



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICIÓN DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLÁTANO, CAJAMARCA - 2018”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Bach. Alan Anagly Mejía Córdova

Asesor:

Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

Cajamarca - Perú

2019

DEDICATORIA

A mis padres, Clemente Mejía Ramírez y Esther Córdova Jiménez: por su sacrificio y apoyo durante mi etapa universitaria y por ser mi mayor motivación para lograr mis objetivos.

A mis hermanos que confiaron en mí y siempre me apoyaron constantemente.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por darme la vida, la sabiduría y por haberme guiado por el camino hacia el bien.

A mis padres por su sacrificio e incondicional apoyo durante la elaboración de la presente tesis profesional.

A mi asesor Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz por brindarme su apoyo, tiempo y paciencia en el desarrollo de esta investigación.

A los docentes de Universidad Privada del Norte de la carrera profesional de Ingeniería Civil por inculcarme valores y conocimientos durante mi formación académica.

Y a todos mis familiares y amigos, que siempre estuvieron conmigo apoyándome en mi etapa universitaria.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	11
ÍNDICE DE FORMULAS	17
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	19
1.1. Realidad problemática.....	19
1.2. Formulación del problema	28
1.3. Objetivos	28
1.4. Hipótesis.....	29
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA	30
2.1. Tipo de investigación	30
2.2. Población y muestra	30
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	31
2.4. Procedimiento.....	32
CAPÍTULO III. RESULTADOS	41
3.1. Resultados de los ensayos para la clasificación del suelo.....	41
3.2. Resultados de dosificación de agua y fibra de seudotallo de platano para la elaboración de los bloques de tierra comprimida.....	44
3.3. Resultados de los ensayos a los bloques de tierra.....	44
CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	51
4.1. Discusión.....	51
4.2. Conclusiones	54
REFERENCIAS	56
ANEXOS	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición de tronco de plátano estudiado para fibras.....	21
Tabla 2. Propiedades estrés y resultados de la tensión de las especies de fibra de plátano.....	22
Tabla 3. Cantidad de unidades de bloques d omprimida a elaborar.....	30
Tabla 4. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	31
Tabla 5. Coordenadas UTM de la cantera Quinrayquero Alto.....	33
Tabla 6. Coordenadas UTM de la ubicación de plantaciones de plátano.....	34
Tabla 7. Determinación de la humedad del suelo.....	41
Tabla 8. Límites de consistencia	41
Tabla 9. Porcentaje que pasa tamiz N°200.....	41
Tabla 10. Análisis granulométrico por sifonaje	43
Tabla 11. Cuadro resumen -Proctor modificado	43
Tabla 12. Dosificación de agua y fibras por bloque de tierra comprimida	44
Tabla 13. Resistencia a compresión de los bloques de tierra comprimida con 0.0% de fibra de seudotallo de plátano	44
Tabla 14. Resistencia a compresión de los bloques de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano	45
Tabla 15. Resistencia a compresión de los bloques de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano	45
Tabla 16. Resistencia a compresión de los bloques de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano	45
Tabla 17. Resumen de resistencias a compresión	46
Tabla 18. Resistencia a flexión de los bloques de tierra comprimida con 0.0% de fibra de seudotallo de plátano	47

Tabla 19. Resistencia a flexión de los bloques de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano	47
Tabla 20. Resistencia a flexión de los bloques de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano	48
Tabla 21. Resistencia a flexión de los bloques de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano	48
Tabla 22. Resumen de resistencias a flexión.....	49
Tabla 23. Resumen de resistencias a la absorción.....	50
Tabla 24. Determinación de la humedad del suelo.....	76
Tabla 25. Determinación del límite líquido.....	76
Tabla 26. Determinación del límite plástico.....	77
Tabla 27. Análisis granulométrico del suelo por lavado	78
Tabla 28. Análisis granulométrico por sifonaje	79
Tabla 29. Proctor modificado muestra patrón	80
Tabla 30. Proctor modificado con 0.1% de fibra de seudotallo de plátano	81
Tabla 31. Proctor modificado con 0.2% de fibra de seudotallo de plátano	82
Tabla 32. Proctor modificado con 0.3% de fibra de seudotallo de plátano	83
Tabla 33. Resultados de ensayo a compresión de la muestra patrón 1 del bloque de tierra comprimida.....	84
Tabla 34. Resultados de ensayo a compresión de la muestra patrón 2 del bloque de tierra comprimida.....	85
Tabla 35. Resultados de ensayo a compresión de la muestra patrón 3 del bloque de tierra comprimida.....	86
Tabla 36. Resultados de ensayo a compresión de la muestra patrón 4 del bloque de tierra comprimida.....	87

Tabla 37. Resultados de ensayo a compresión de la muestra patrón 5 del bloque de tierra comprimida.....	87
Tabla 38. Resultados de ensayo a compresión de la muestra patrón 6 del bloque de tierra comprimida.....	89
Tabla 39. Resultados de ensayo a compresión de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	90
Tabla 40. Resultados de ensayo a compresión de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	91
Tabla 41. Resultados de ensayo a compresión de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	92
Tabla 42. Resultados de ensayo a compresión de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	93
Tabla 43. Resultados de ensayo a compresión de la muestra 5 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	94
Tabla 44. Resultados de ensayo a compresión de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	95
Tabla 45. Resultados de ensayo a compresión de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	96
Tabla 46. Resultados de ensayo a compresión de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	97
Tabla 47. Resultados de ensayo a compresión de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	98
Tabla 48. Resultados de ensayo a compresión de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	99
Tabla 49. Resultados de ensayo a compresión de la muestra 5 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	99

Tabla 50. Resultados de ensayo a compresión de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	101
Tabla 51. Resultados de ensayo a compresión de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	102
Tabla 52. Resultados de ensayo a compresión de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	103
Tabla 53. Resultados de ensayo a compresión de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	104
Tabla 54. Resultados de ensayo a compresión de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	105
Tabla 55. Resultados de ensayo a compresión de la muestra 5 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	106
Tabla 56. Resultados de ensayo a compresión de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	107
Tabla 57. Resultados de ensayo a flexión de la muestra patrón 1 del bloque de tierra comprimida.	108
Tabla 58. Resultados de ensayo a flexión de la muestra patrón 2 del bloque de tierra comprimida.	109
Tabla 59. Resultados de ensayo a flexión de la muestra patrón 3 del bloque de tierra comprimida.	110
Tabla 60. Resultados de ensayo a flexión de la muestra patrón 4 del bloque de tierra comprimida.	111
Tabla 61. Resultados de ensayo a flexión de la muestra patrón 5 del bloque de tierra comprimida.	112
Tabla 62. Resultados de ensayo a flexión de la muestra patrón 6 del bloque de tierra comprimida.	113

Tabla 63. Resultados de ensayo a flexión de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	114
Tabla 64. Resultados de ensayo a flexión de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	115
Tabla 65. Resultados de ensayo a flexión de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	116
Tabla 66. Resultados de ensayo a flexión de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	117
Tabla 67. Resultados de ensayo a flexión de la muestra 5 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	118
Tabla 68. Resultados de ensayo a flexión de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	119
Tabla 69. Resultados de ensayo a flexión de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	120
Tabla 70. Resultados de ensayo a flexión de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	121
Tabla 71. Resultados de ensayo a flexión de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	122
Tabla 72. Resultados de ensayo a flexión de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	123
Tabla 73. Resultados de ensayo a flexión de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	124
Tabla 74. Resultados de ensayo a flexión de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	125
Tabla 75. Resultados de ensayo a flexión de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	126

Tabla 76. Resultados de ensayo a flexión de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	127
Tabla 77. Resultados de ensayo a flexión de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	128
Tabla 78. Resultados de ensayo a flexión de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	129
Tabla 79. Resultados de ensayo a flexión de la muestra 5 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	130
Tabla 80. Resultados de ensayo a flexión de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	131
Tabla 81. Resultados de ensayo de absorción del bloque de tierra comprimida con 0.0% de fibra de seudotallo de plátano	132
Tabla 82. Resultados de ensayo de absorción del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano	132
Tabla 83. Resultados de ensayo de absorción del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano	133
Tabla 84. Resultados de ensayo de absorción del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano	133
Tabla 85. Análisis del costo unitario de fibra de seudotallo de plátano.....	134
Tabla 86. Análisis del costo unitario de BTC con 0.3% de fibra de seudotallo de plátano	134

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Cantera Quinrayquero Alto.....	33
Figura 2. Ubicación del platanal.....	34
Figura 3. Plantación de plátano	34
Figura 4. Elaboración de la fibra de plátano.....	35
Figura 5 Clasificación del suelos según SUCS.	42
Figura 6. Resumen de resistencias a compresión.	46
Figura 7. Resumen de resistencias a flexión.....	49
Figura 8. Resumen de resistencias a flexión.....	50
Figura 9. Obtención del suelo.....	61
Figura 10. Preparación de la fibra a una longitud de 6cm.....	62
Figura 11. Lavando el suelo	63
Figura 12. Colocando las muestras al horno.....	64
Figura 13. Realizando Límites de consistencia	65
Figura 14. Realizando el ensayo de Proctor modificado	66
Figura 15. Mezclando el Suelo con la fibra de seudotallo de plátano	67
Figura 16. Material mezclado con sus diversos porcentajes de fibra de seudotallo de plátano	68
Figura 17. Material listo para ser compactado	69
Figura 18. Instantes en donde se compacta el bloque de tierra comprimida.....	70
Figura 19. Con mi asesor Ing. Iván Mejía Díaz verificando la fabricación de mis bloques.	71
Figura 20. Rotura de los especímenes en presencia de mi asesor de tesis	72
Figura 21. Ensayo de flexión de los bloques de tierra comprimida	73

Figura 22. Unidades sumergidas en agua	74
Figura 23. Bloques dejándolos reposar 20 minutos luego de retirar el agua.....	75
Figura 24. Límites de consistencia	77
Figura 25. Curva de distribución granulométrica por lavado.....	78
Figura 26. Curva de distribución granulométrica por sifonaje.....	79
<i>Figura 27. Muestra patrón.....</i>	<i>80</i>
Figura 28. Proctor modificado con 0.1% de fibra de seudotallo de plátano.....	81
Figura 29. Proctor modificado con 0.2% de fibra de seudotallo de plátano.....	82
Figura 30. Proctor modificado con 0.3% de fibra de seudotallo de plátano.....	83
Figura 31. Curva de esfuerzo vs deformación de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida.....	84
Figura 32. Curva de esfuerzo vs deformación de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida.....	85
Figura 33. Curva de esfuerzo vs deformación de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida.....	86
Figura 34. Curva de esfuerzo vs deformación de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida.....	87
Figura 35. Curva de esfuerzo vs deformación de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida.....	88
Figura 36. Curva de esfuerzo vs deformación de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida.....	89
Figura 37. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	90
Figura 38. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	91

Figura 39. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	92
Figura 40. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	93
Figura 41. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	94
Figura 42. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	95
Figura 43. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	96
Figura 44. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	97
Figura 45. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	98
Figura 46. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	99
Figura 47. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	100
Figura 48. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	101
Figura 49. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	102
Figura 50. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	103

Figura 51. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	104
Figura 52. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	105
Figura 53. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 5 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	106
Figura 54. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	107
Figura 55. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida	108
Figura 56. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida	109
Figura 57. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida	110
Figura 58. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida	111
Figura 59. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 5 del bloque de tierra comprimida	112
Figura 60. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida	113
Figura 61. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	114
Figura 62. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	115

Figura 63. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	116
Figura 64. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	117
Figura 65. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	118
Figura 66. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.....	119
Figura 67. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	120
Figura 68. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	121
Figura 69. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	122
Figura 70. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 5 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	123
Figura 71. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 5 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	124
Figura 72. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.....	125
Figura 73. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	126
Figura 74. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	127

Figura 75. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	128
Figura 76. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	129
Figura 77. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 5 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	130
Figura 78. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.....	131

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Contenido de humedad	35
Ecuación 2. Índice plástico	37
Ecuación 3. Densidad humedad del espécimen compactado	37
Ecuación 4. Densidad seca del espécimen compactado.	38
Ecuación 5. Resistencia a la compresión.....	40
Ecuación 6. Resistencia a la flexión.	40

RESUMEN

La presente tesis tuvo como objetivo principal determinar la resistencia a compresión, flexión y absorción en bloques de tierra comprimida, con adición de fibra de seudotallo de plátano en diferentes porcentajes. La investigación se basó fundamentalmente en clasificar el tipo de tierra apta para la elaboración de los bloques, dosificar la tierra en una proporción de 0.10%, 0.20%, 0.30%, de fibra de seudotallo de plátano a una longitud de 6 cm, para luego evaluar sus efectos en la resistencia a la compresión, flexión y absorción de agua, y finalmente comparar los resultados, con los de un bloque de tierra comprimida (sin adición). Los resultados fueron parcialmente satisfactorios, la adición de la fibra de seudotallo de plátano en proporciones de 0.10%, 0.20% y 0.30% en el bloque de tierra comprimida, mejora sus propiedades mecánicas, en resistencia a compresión entre 21.71% y 68.97% con respecto al valor encontrado para la muestra patrón (sin adición), en resistencia a flexión entre 54.17% y 94.16% con respecto a la muestra patrón, presentando los valores a compresión de 28.46, 32.41 y 39.51 kg/cm² y los de flexión 29.63, 31.73, y 37.32 kg/cm², sin embargo, el grado de absorción aumenta, haciéndolo un material más poroso e inestable al agua.

Palabras clave: bloques de tierra comprimida, fibra natural, fibra de seudotallo de plátano, propiedades mecánicas, compresión, flexión, Absorción.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

La demanda de materiales de construcción sostenibles de bajo costo está creciendo a medida que la sociedad, la economía y los problemas ambientales evolucionan en la sociedad actual. La necesidad urgente de desarrollar viviendas adecuadas y asequibles, nace como consecuencia del hecho de que más de mil millones de personas en el mundo, la mayoría de las cuales viven en países en desarrollo, no tienen hogar o viven en viviendas muy pobres (Walker, 2004). Hoy, el 30% de las personas viven en casas de tierra.

El adobe es muy utilizado en todas partes del mundo por el bajo costo que éste representa; sin embargo, debido a la intervención de agentes como: lluvia, viento y sismos, además de la naturaleza propia de los suelos con los que se elaboran, por ser arcilla en el mayor de los casos, tienden a mostrar afinidad por el agua, lo que reduce la resistencia a compresión, flexión y desintegración al entrar en contacto con el agua, por lo que la durabilidad de las estructuras construidas con este material es relativamente corta, ya que dichos factores propician la erosión y agrietamiento de las piezas llevándolas al desgaste parcial o total (Ríos, 2010).

Los bloques de tierra comprimida (BTC) están actualmente siendo estudiados en gran parte del mundo con diferentes estabilizantes para mejorar sus diversas características. Esta situación es debido a la importancia que la tierra cruda tiene en el planeta como material de construcción. Su fácil disponibilidad, bajo coste e inercia térmica hacen de la tierra una materia prima fundamental para las viviendas de ciertas poblaciones en el mundo (Carcedo, 2012).

El Perú constituye un país con alta exposición a fenómenos naturales como sismos, inundaciones, deslizamientos, huaycos, sequías, heladas y de otra naturaleza con potencial destructivo. En este sentido, el número de muertes suele ser elevado por cuanto afecta en mayor medida a grupos de población más pobres y vulnerables. Y sin duda uno de los impactos más comprometedores es el deterioro de las condiciones de vida de la población (Zelaya, 2007).

Según el (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2017) los resultados del Censo Nacional 2017: XII de Población y VII de Vivienda, revelan que 2 millones 148 mil 494 viviendas particulares tienen como material predominante en sus paredes exteriores adobe o tapia, lo que representa el 27,9 % del total de viviendas, y con respecto al nivel departamental nos indica, que Huancavelica tiene el mayor número de viviendas con paredes exteriores de adobe o tapia con 84 mil 835, que equivale al 82,4% del total de viviendas, seguido de Apurímac con 91 mil 752 viviendas (76,1%), Cajamarca con 264 mil 310 viviendas (70,3%) y Cusco con 217 mil 794 viviendas (67,3%).

La gran necesidad de tener una vivienda en la ciudad de Cajamarca en especial en la zona rural, obliga a buscar alternativas de solución, (Bolaños, 2016). En la actualidad la mayoría de la población se está dejando de construir con el adobe; sin embargo, en la zona rural se sigue utilizando con gran intensidad a pesar de que estas viviendas no tienen mucha resistencia a los movimientos sísmicos y su poca durabilidad por la falta de conocimiento del adobe reforzado.

Los materiales de construcción naturales ofrecen una serie de beneficios medio ambientales, que, por lo general, se producen utilizando procesos simples y rápidos sin la necesidad de mano de obra altamente calificada, con baja energía incorporada, y mediante el uso de materias primas procedentes de residuos vegetales y materiales de construcción.

Las fibras vegetales son usadas para materiales compuestos debido a su bajo costo, son renovables, tienen baja densidad, producen reducida irritación de piel y vías respiratorias en su manejo. Estas proveen rigidez y fuerza a los compuestos, son fácilmente reciclables y a diferencia de las fibras como la de vidrio no son quebradizas. Se han usado fibras naturales como paja, coco, sisal, etc. y fibras artificiales de plástico y poliestireno, los cuales han permitido un aporte en el aumento de resistencia de este material (Caballero et al., 2010).

Preethi & Balakrishma (2013) estudiaron las propiedades químicas y físicas del plátano extraídas del tallo de diferentes cultivares comerciales de plátano. Las variedades seleccionadas por los autores fueron Grand Naine, Poovan, Nendran y Monthan.

Tabla 1

Composición de tronco de plátano estudiado para fibras.

Piezas utilizadas para extracción de fibras	Cultivares	Celulosa (%)	Hemicelulosa (%)	Lignina (%)	Pectina (%)
seudotallo	Gran Naine	48.19	15.91	19.17	3.46
	Poovan	57.57	12.65	16.71	2.82
	Monthan	48.55	15.75	21.56	4.08
	Nendran	59.22	12.09	14.39	2.68

Fuente: (Preethi & Balakrishma, 2013)

La fibra de plátano es actualmente un producto de desecho del cultivo del plátano y no se utiliza adecuadamente. Una gran cantidad del tronco del árbol de plátano no es usada para la producción de fibra y la extracción de fibra del tronco del árbol de plátano no es una práctica común. Dado que el comportamiento de la fibra proporciona una importante pista sobre su uso como refuerzos en materiales de construcción (Mostafa & Uddin, 2016).

Tabla 2

Propiedades estrés y resultados de la tensión de las especies de fibra de plátano

Tipo de fibra	Diámetro (mm)	Fuerza (N)	Resistencia a la tracción (MPa)	Deformación (%)
Gran Naine	0.225	0.98	24.6	1.02
Poovan	0.142	1.83	115.5	1.23
Nendran	0.119	3.21	288.7	1.67
Monthan	0.17	1.14	50.2	1.34

Fuente: Adaptado de (Preethi & Balakrishma, 2013)

Es por ello que la presente investigación, busca seguir ampliando el marco de la investigación de los bloques de tierra comprimida, proponiendo una alternativa para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas (compresión, flexión y la absorción de agua), adicionando, en este caso fibras de seudotallo de plátano.

Los bloques de tierra comprimida se vienen elaborando con diversos estabilizantes logrando una mejora en sus propiedades mecánicas, por consiguiente, daremos a conocer algunos estudios realizados:

Mostafa & Uddin (2016) en Egipto realizó un artículo científico “Experimental analysis of Compressed Earth Block (CEB) with banana fibers resisting flexural and compression forces” cuyo objetivo era mostrar que los aglutinantes tradicionales pueden ser sustituidos por alternativas sostenibles y respetuosas con el medio

ambiente a partir de los residuos no utilizados como la fibra de plátano; para ello elaboró 70 bloques de tierra comprimida hechos con suelo previamente seleccionado más cemento que posteriormente se le añadió la fibra de plátano con longitudes de 0.0, 50, 60, 70, 80, 90, 100 mm, en una proporción de 7% de cemento y de 0 – 5% de fibras de seudotallo de plátano con respecto a la proporción de cemento. Los resultados a compresión muestran que los bloques con incorporación de fibra de seudotallo de plátano con longitudes de 60 y 70 mm registraron las mayores resistencias como en compresión un aumento aproximado de 71% y 68% con respecto a los bloques no reforzados; en cuanto a flexión un aumento significativo de 77% y 82% respectivamente en comparación con los bloques sin refuerzo.

Montes (2009) en México, realizó la tesis “Estudio del efecto de la fibra de bagazo de agave angustifolia haw en la resistencia a flexión y compresión del adobe compactado”, con el objetivo de determinar en el adobe el incremento de la resistencia para ello se realizaron pruebas con adobes compactados hechos con suelo previamente seleccionado y caracterizado; posteriormente a ese mismo suelo se incorporó la fibra con longitudes de 10, 15, 20 y 25 mm, en una proporción de 0.25, 0.50, 0.75 y 1 % del peso del adobe, manteniendo constante el porcentaje de humedad. Los resultados muestran la incorporación de fibra al adobe compactado en una concentración de 1% y con longitud de 25 mm, se incrementó la resistencia a la compresión en 24.12 % con un valor de 8.51 MPa. En la resistencia a la flexión hubo un incremento de 7.86 % con respecto al adobe compactado sin fibra con un valor de 0.60 MPa al incorporarle fibra con una concentración de 0.75% y longitud de 25 mm.

Benites (2017) en Piura realizó el estudio “Adobe estabilizado con extracto de cabuya” con el objetivo de evaluar la factibilidad de un polímero natural local (cabuya o *furcraea andina*) como estabilizador del adobe tradicional y las condiciones necesarias para garantizar su acción estabilizante. Los resultados demuestran que el extracto de cabuya necesita un tiempo mínimo de maceración de 5 días y un óptimo de 10 para activar sus propiedades estabilizantes y lograr mejorar significativamente la resistencia al agua del adobe. La resistencia a la compresión y a la flexión mejoran en un 9.6% y 133.7% respectivamente, mientras que la resistencia a la acción del agua mejora notablemente, haciéndolo competitivo con otros materiales estabilizantes como la cal o el cemento.

Lobato (2017) en su tesis “Resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado con adición de paja toquilla – Cajamarca”, tuvo como objetivo principal evaluar la resistencia a compresión axial y flexión de adobes compactados con adición del 0.5% en peso de paja toquilla, en longitudes de 1, 2 y 3 pulgadas, llegando a concluir que la resistencia a la compresión axial alcanza valores de 32.643 kg/cm², 29.00 kg/cm² y 30.684 kg/cm² respectivamente con un incremento de 38.5% con respecto a la muestra patrón que se obtuvo una resistencia de 22.215 kg/cm²; en cuanto a la resistencia a la flexión obtuvo 15.491 kg/cm² para la adición de 1 pulgada, 17.548 kg/cm² para la adición de 2 pulgadas y 20.277 kg/cm² para la adición de 3 pulgadas de paja toquilla con un incremento de 20% con respecto a la muestra patrón que se obtuvo una resistencia de 14.81 kg/cm².

Alayo (2017) en su tesis “Resistencia a la flexión y compresión axial del adobe compactado con adición de fibras de yute, Cajamarca” (2017), plantea como objetivo general determinar la resistencia a la flexión y compresión axial del adobe

compactado con adición de fibras de yute en los porcentajes de 0.1%, 0.5% y 1.0% con una longitud de 25 mm , llegando a concluir que la resistencia a la compresión axial del adobe compactado fue en ascenso con la incorporación de fibras de yute de 0.10%, 0.50%; en un 10.81% y 27.15% respectivamente, con respecto al adobe patrón; pero disminuyó en la última incorporación de 1% de fibra de yute, resultando solo un aumento de 10.55%. Lo contrario ocurre con los resultados obtenidos en flexión pues aumenta según se le incorpora fibras de yute en 0.10%, 0.50% y 1%, resultando 18.71%, 61.89% y 92.10% respectivamente.

El suelo según la Norma (ASTM C127 - 04, 2005) nos menciona que dentro de sus propiedades físicas la densidad húmeda y la densidad seca son valores importantes para los ingenieros geotécnicos al momento de determinar los esfuerzos ante sobrecarga, los índices de poros, la compactación máxima y la compactación porcentual de los suelos; con respecto al tamaño los suelos tienen tamaño variable por lo que conduce de inmediato al análisis de la composición granulométrica.

La granulometría de un agregado seco es separada de una serie de tamices que van progresivamente de una abertura mayor a una menor (NTP 400.012, 2001).

El ensayo análisis granulométrico consiste en la determinación cuantitativa de tamaños de partículas cuya clasificación de partículas mayores a 75 μm se efectúa por tamizado, en tanto que la determinación de partículas menores a 75 μm se realiza mediante el proceso de sedimentación basada en la ley de Stokes (NTP. 339.128, 1999)

La máquina CINVA RAM permite realizar la compactación en una unidad de adobe, debido que a medida en que se va comprimiendo la mezcla se incrementa la presión sobre ésta. Esta máquina fue desarrollada por el ingeniero Raúl Ramírez (RAM) del CINVA - Centro Interamericano de vivienda y planeamiento en Colombia, dentro

del proyecto 22 de la OEA. Se produce un bloque de construcción de buena resistencia y durabilidad, además está considerada como una de las tecnologías latinoamericanas más difundidas en el mundo.

Los bloques de tierra comprimida surgen como una alternativa para retomar el uso del suelo como material de construcción, debido a que presenta mejores características mecánicas, al mejorar el proceso de fabricación y propiedades estructurales proporcionadas por el proceso de compactación (Morales, Ortiz, & Alavéz, 2007). Para que la compactación sea óptima, obliga que la tierra carezca de áridos superiores a 20 mm. Y debe contener finos y limos en proporciones suficientes (Cid & Cañas, 2009).

Según la NORMA UNE 41410 nos menciona diferentes formas de estabilizar un suelo como:

- La estabilización granulométrica que se utiliza una combinación binaria de suelos.
- La estabilización con fibras naturales que al añadir dichas fibras crea un armazón interno lo que mejora al reparto de las tensiones en la matriz terrosa logrando así incrementar la resistencia a flexión y a cortante.

Con los estabilizantes por fibras se controla el comportamiento de dilatación y retracción o contracción durante el fraguado; este consiste en la adherencia de material fibroso a la tierra, formando redes al unirse. Estas fibras pueden ser de origen vegetal, como paja, diferentes gramíneas, virutas de madera, acículas de pináceas, cáscaras de coco, tallos del maíz y fibras de pita o fique, o de origen

animal, como lana, crines de caballo, pelo de llama. El material agregado debe estar seco, para evitar que se descomponga (Arteaga, Medina, & Gutiérrez, 2011).

La resistencia a compresión de un material es la propiedad que tiene para resistir la acción de las fuerzas, cuando una fuerza actúa sobre un cuerpo se presentan fuerzas resistentes en las fibras del cuerpo que se denominan fuerzas internas. Fuerza interna es la resistencia interior de cuerpo a una fuerza externa (Ríos, 2010).

Según el esfuerzo máximo que puede soportar un material bajo una carga de aplastamiento norma E.080, esfuerzo admisible es de $f_o=1.0 MPa=10.2 kgf/cm^2$.

El término esfuerzo, en la compresión, se refiere a la magnitud de la fuerza por unidad de área. La compresión, es una presión que tiende a causar una reducción de volumen (Juárez, 2015).

La resistencia a flexión, en ingeniería se denomina al tipo de deformación que presenta un elemento estructural alargado en una dirección perpendicular a su eje longitudinal (Ríos, 2010).

Según norma E.080. El Esfuerzo de rotura mínima es $0.08MPa = 0.81 kgf/cm^2$

La absorción es la capacidad de medida de agua que puede contener un bloque de unidad saturada (Gallegos & Casabonne, 2005). Este ensayo tiene por objetivo conocer la capacidad de absorción de las muestras a ser ensayadas cuando alcanzan un estado de saturación, en otras palabras, obtendremos un índice que refleje la capacidad de absorción de agua de los especímenes durante 24 horas de ser sumergido en el agua (NTP. 399.613, 2003).

1.2. Formulación del problema

¿Cómo varían la resistencia a compresión, flexión y la absorción en los bloques de tierra comprimida al adicionar fibra de seudotallo de plátano?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la resistencia a compresión, flexión y la absorción en bloques de tierra comprimida, con adición de fibras de seudotallo de plátano en diversos porcentajes.

1.3.2. Objetivos específicos

- ✓ Identificar y clasificar el tipo de material para la elaboración de bloques de tierra comprimida.
- ✓ Elaborar bloques de tierra comprimida adicionando porcentajes de 0.10%, 0.20% y 0.30% de fibras de seudotallo de plátano y la muestra patrón.
- ✓ Determinar la resistencia a la compresión, flexión y absorción de los bloques de tierra comprimida sin y con adición de fibra de seudotallo de plátano en sus diversos porcentajes.
- ✓ Comparar los resultados de los bloques de tierra comprimida con adición de fibra de seudotallo de plátano con los bloques sin adición de fibra.
- ✓ Determinar el costo unitario del bloque de tierra comprimida con adición de fibras de seudotallo de plátano que mayor resiste a compresión y flexión..

1.4. Hipótesis

La adición de fibra de seudotallo de plátano en porcentajes de 0.10%, 0.20% y 0.30% en los bloques de tierra comprimida, aumenta la resistencia a compresión en más de 20%, la resistencia a flexión en más de 40% y mantiene la capacidad de absorción.

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

La siguiente investigación es experimental, ya que se ha tenido en cuenta diseños experimentales, como estrategia para llevar un control y una metodología cuantitativa para el procesamiento, análisis y evaluación de la investigación, por lo que se tuvo en cuenta las variables que intervienen, como es, en este caso el tipo de fibra vegetal que se añadió en los bloques de tierra y también las propiedades mecánicas como la compresión y flexión.

2.2. Población y muestra

Teniendo en cuenta la norma E 080, la cual indica para compresión se debería ensayar como mínimo 6 cubos cuya arista será igual a la menor dimensión de la unidad del adobe, en cuanto a la flexión y absorción la norma ASTM-C67 indica un mínimo de 5 unidades. Por consiguiente, se ha optado a elaborar 72 bloques de tierra comprimida en la prensa CINVA-RAM.

Tabla 3

Cantidad de unidades de bloques de tierra comprimida a elaborar

muestra	Compresión	Flexión	Absorción	Sub total
Patrón	6	6	6	18
0.10%	6	6	6	18
0.20%	6	6	6	18
0.30%	6	6	6	18
Total	24	24	24	72

Las unidades que se elaboraron tuvieron las dimensiones de 30 cm largo, 15 cm de ancho y 10 cm de alto para los ensayos de flexión y absorción. En cuanto al ensayo a compresión las unidades fueron 15 cm largo, 15 cm de ancho y 10 cm de alto.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Esta investigación se realizó a través de ensayos y pruebas en los laboratorios de concreto y suelos de UPN Cajamarca haciendo uso de los protocolos de los ensayos como: granulometría, contenido de humedad, límites de Atterberg, proctor modificado, ensayo de compresión, flexión y absorción de agua. La información obtenida en laboratorio, se procesó en gabinete mediante tablas, gráficos y cuadros de Microsoft Excel.

Tabla 4

Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	ANÁLISIS DE DATOS
	Protocolos: de ensayo	✓ Tablas Excel
Ensayos de laboratorio.	✓ Contenido de humedad	✓ Cuadros Excel
	✓ Granulometría	✓ Gráficos Excel
	✓ Límite líquido y plástico	
	✓ Proctor modificado	
	✓ Resistencia a Compresión	
	✓ Resistencia a flexión	
	✓ Absorción	

2.4. Procedimiento

- ✓ Primeramente, para el desarrollo de esta investigación se comenzó por la recolección de un suelo que cumpla la granulometría según la norma E 080, la extracción del material se realizó mediante excavación manual, luego se realizó el cuarteo respectivo del material in situ para posteriormente realizar el estudio de suelos en laboratorio. El transporte de material se realizó en sacos plastificados para no alterar la humedad y así evitar que se contamine la muestra, finalmente se transportó al laboratorio de la Universidad Privada del Norte para realizar los respectivos ensayos.

Datos de la ubicación de la cantera

Departamento: Cajamarca
Provincia: Cajamarca
Distrito: Baños del Inca
Caserío: Quinrayquero Alto
Propietario: Santiago Coronado Heras

Coordenadas UTM:

Tabla 5

Coordenadas UTM de la cantera Quinrayquero Alto.

Datun	Huso	Zona	Norte	Este	Cota
WGS 84	M	17	9217675.4	777608.3	3333.2

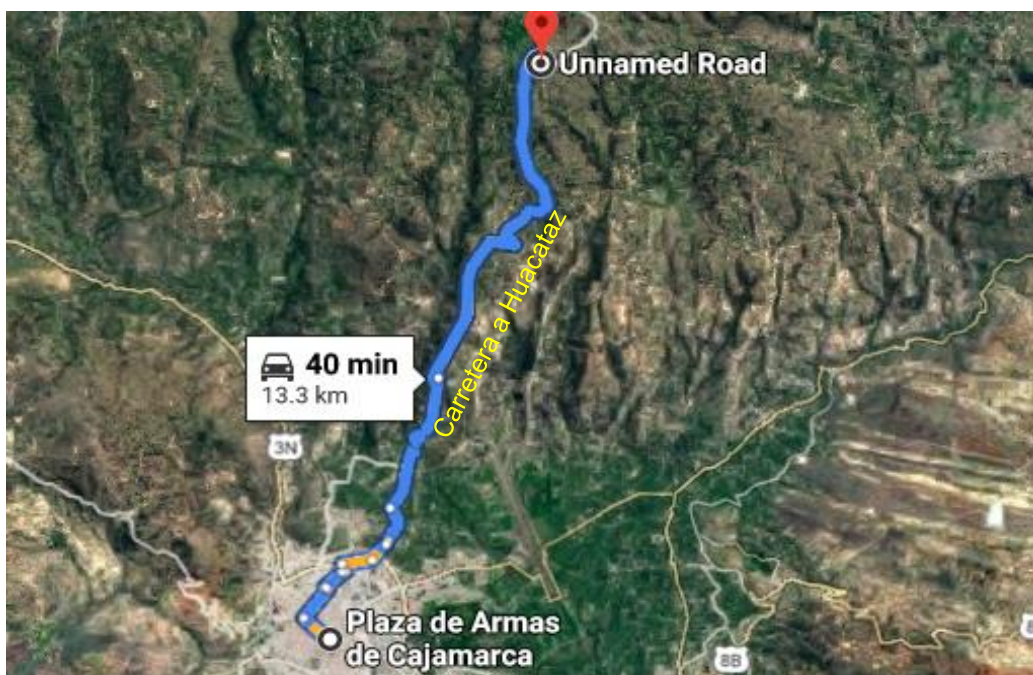


Figura 1. Ubicación Cantera Quinrayquero Alto

Fuente: Google Earth, 2018.

Datos de donde se obtuvieron las fibras de seudotallo de plátano

Departamento: Cajamarca
 Provincia: Jaén
 Distrito: Santa Rosa
 Caserío: Huallape
 Propietario: Marino Villanueva Alarcón

Coordenadas UTM:

Tabla 6

Coordenadas UTM de la ubicación de plantaciones de plátano

Datun	Huso	Zona	Norte	Este	Cota
WGS 84	M	17	9396957.7	756522.2	442.6



Figura 2. Ubicación del platanal

Fuente: Google Earth, 2018.



Figura 3. Plantación de plátano

Fuente: Google Earth, 2018.

- ✓ La preparación de la fibra de seudotallo de plátano fue elaborada en la provincia de Jaén por familiares en donde el proceso que realizaron es:

Se seleccionó y cortó los seudotallos de plátano, seguidamente se puso a abrir y separar las vainas del tallo de plátano para luego mediante una escobilla metálica raspar las vainas y así separar la fibra de las materias blandas, finalmente obtenidas las fibras se pusieron a secar bajo techo.



Figura 4. Elaboración de la fibra de plátano

- ✓ Para la elaboración de los bloques de tierra comprimida, se realizó el estudio de suelos en los laboratorios de concreto y suelos de la Universidad Privada del Norte haciendo los siguientes ensayos:

- **El contenido de humedad.**

La humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada de suelo, al peso de las partículas sólidas (NTP 339.127, 1998).

Ecuación 1. Contenido de humedad

$$W\% = \frac{W_h - W_s}{W_s} * 100$$

Donde:

W = Contenido de agua o humedad (%).

W_s = Peso de la fase sólida de la muestra de suelo (peso de los sólidos o peso de la muestra seca, en gr.)

W_h = Peso de la muestra húmeda (gr.).

- **El análisis granulométrico.**

Este ensayo nos sirve para saber la composición de tamaño de las partículas del suelo, este ensayo se realizó por el método de lavado siguiendo la norma NTP 339.128, 1999, en el cual se pesó 500 gramos de suelo seco y se puso a lavarlo por el tamiz N° 200, seguidamente el material retenido en dicho tamiz se colocó al horno por 24 horas, pasado dicho tiempo se tamizó en los tamices (3/8”, 4, 10, 20, 30, 40, 100 y 200) para obtener los porcentajes retenidos de la muestra en cada tamiz respectivamente.

- **Límites de consistencia o Atterberg**

Este ensayo nos sirve para clasificar el suelo, por lo tanto, se realizó el ensayo de límite líquido, límite plástico y por diferencia se calculó el índice de plasticidad siguiendo la norma (NTP 339.129, 1999). Para ello se colocó material tamizado por la malla N°40 en un aproximado de 300 gramos en la capsula de porcelana, seguidamente se le añadió agua hasta que llegue a una consistencia pastosa.

Acto seguido se hizo una ranura con la espátula dividiendo la muestra en dos partes, para luego ejecutar los golpes necesarios hasta que cierre la ranura; dichos N° de golpes se registraron y finalmente se tomó una porción de muestra y se colocó al horno por 24 horas para determinar su humedad.

Por otra parte, en lo que se refiere al límite plástico, la norma técnica peruana NTP 339.129 (1999), nos dice que es el contenido de humedad, expresado en porcentaje, para el cual el suelo se halla en el límite entre los estados plásticos y semisólido.

Este ensayo se realizó haciendo rollitos de 3mm en una placa de vidrio y de la misma forma se colocaron en taras al horno que después de 24 horas se tomaron los

resultados, con la finalidad de conocer la plasticidad del suelo estas dos propiedades (plástico y líquido) y el ensayo de granulometría ayudaron a clasificar el suelo, mediante la clasificación SUCS. Para así determinar el tipo de molde de proctor modificado.

Finalmente, con los datos de límite líquido y límite plástico se procedió a calcular el índice de plasticidad mediante la siguiente formula:

Ecuación 2. Índice plástico

$$IP = LL - LP$$

Donde:

LL = limite liquido

PL= limite plástico

- **Ensayo proctor modificado**

Para el ensayo proctor se secó el material a temperatura ambiente durante 3 días y se utilizó el método A del Proctor Modificado, ya que al pasar el material seco por la malla número 4 el porcentaje retenido fue menor al 20%. Este ensayo se realizó siguiendo la norma (NTP 339-141, 1999). En donde se realizó la compactación de la muestra patrón y la muestra con porcentajes de 0.1%, 0.2% y 0.3% de fibra de seudotallo de plátano con una longitud de 6 cm, mediante 25 golpes por capa, en un total de 5 capas.

Dicho ensayo se tuvo que repetir hasta 4 veces para la obtención de la curva de compactación del material. Para este ensayo se usó la siguiente formula.

Ecuación 3. Densidad humedad del espécimen compactado

$$\rho_m = \frac{M_t - M_{md}}{1000 * V}$$

Donde:

ρ_m = Densidad Húmeda del espécimen compactado (kg/m^3)

M_t = Masa del espécimen húmedo y molde (kg)

M_{md} = Masa del molde de compactación (kg)

V = Volumen del molde de compactación (m^3)

Ecuación 4. Densidad seca del espécimen compactado.

$$\rho_d = \frac{\rho_m}{1 + \left(\frac{W}{100}\right)}$$

Donde:

ρ_d = Densidad seca del espécimen compactado (kg/m^3)

W = contenido de agua (%)

- **Dosificación de la fibra y agua**

Teniendo en cuenta el contenido óptimo de los ensayos de proctor modificado se procedió a calcular la cantidad de agua necesaria para la compactación de los bloques. Dicha cantidad de agua se obtuvo en función de 10 kg de suelo seco (cantidad de suelo que entra en el molde de la máquina CINVA RAM). Igualmente se procedió en el cálculo de la fibra de seudotallo de plátano para cada unidad de bloque.

- **Elaboración de los bloques**

Procesados los datos de los ensayos de suelos de laboratorio y abastecidos del suelo y fibras de seudotallo de plátano a una longitud de 6 cm; se empezó a la fabricación de los bloques de tierra comprimida, para ello se mezcló el material con las fibras más el agua hasta que dicha mezcla estuvo uniforme, para luego llenarla en bolsas plásticas. Dicho procedimiento se realizó para las muestras patrón como también para las muestras con los diversos porcentajes de fibra de seudotallo de plátano.

Abastecido con las muestras respectivas se empezó con la compactación de cada bloque en la máquina CINVA RAM. Seguidamente se los ubicó en una área plana y techada para su secado respectivo por 28 días.

Finalizado el secado y listos para la evaluación de los ensayos a compresión, flexión y absorción los bloques de tierra fueron transportados al laboratorio de la Universidad Privada del Norte.

- **Ensayo a compresión**

Para este ensayo se sometieron 6 cubos para cada muestra, en donde se aplicaron cargas en la cara superior, que por consiguiente generó una deformación en dicha unidad. Acto seguido se tomó los datos necesarios para hacer los respectivos cálculos.

Ecuación 5. Resistencia a la compresión.

$$\sigma = Pm/Ab$$

Fuente: NTP. 399.613, 2003

Fb= Resistencia a la compresión de la unidad de albañilería(kg/cm²)

Pm= Carga máxima de rotura (kg)

Ab= Área bruta de la unidad de albañilería (cm²)

La resistencia última apta para ser evaluada es 1.0MPa, equivalente a 10.2 kgf /cm² (NTP 080, 2017).

- **Ensayo a flexión**

En este ensayo el bloque a prueba estuvo sostenido en posición plana sobre 2 varillas ubicadas a una luz de 18 cm, en donde la carga se le aplicó sobre la cara superior del espécimen por medio de una placa metálica de apoyo de 6 mm de espesor, de acuerdo con la Norma ASTM C-67.

Ecuación 6. Resistencia a la flexión.

$$f = \frac{3 * Pu * L}{2 * b * t^2}$$

Donde:

f= Resistencia a la flexión (kg/cm²)

Pu= Carga a de rotura (kg)

L= Luz entre ejes de los apoyos (cm)

b= Ancho de la unidad (cm)

Pu= Altura (cm)

CAPÍTULO III. RESULTADOS

2.5. Resultados de los ensayos para la clasificación del suelo

2.5.1. Contenido de humedad

Tabla 7

Determinación de la humedad del suelo

W promedio (%)	12.43
----------------	-------

2.5.2. Límites de consistencia

Tabla 8.

Límites de consistencia

Descripción	%
Límite Líquido	28.6
Límite plástico	18.32
Índice de plasticidad	10.28

2.5.3. Análisis granulométrico mediante tamizado por lavado

Tabla 9.

Porcentaje que pasa tamiz N°200

Tamiz	% que pasa
N° 4	100.00
N° 200	43.38

2.5.4. Clasificación del suelo

Menos del 50% pasa la malla N° 200 suelo grueso y con los datos de Límite Líquido e Índice de Plasticidad, se lleva estos valores a la Carta de Plasticidad, en la cual los valores se ubican encima de la Línea A y además su Índice de Plasticidad es mayor que 7, por lo que su clasificación se considera como:

Según clasificación SUCS es un SC: Arena arcillosa.

SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE SUELOS UNIFICADO "S.U.C.S."

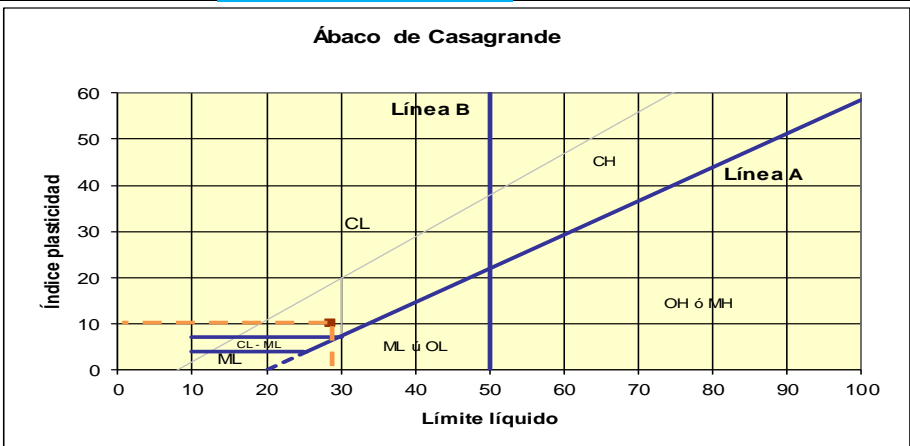
DIVISIONES PRINCIPALES		Símbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACIÓN DE LABORATORIO		
SUELOS DE GRANO GRUESO Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Gravas limpias (sin o con pocos finos)	GW Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	<p>Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue:</p> <p><5% ->GW,GP,SW,SP. >12% ->GM,GC,SM,SC. 5 al 12% -> casos límite que requieren usar doble símbolo.</p>	$Cu = D_{60}/D_{10} > 4$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3	
		Gravas mal graduadas (pocos finos)	GP Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.		No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW.	
		Gravas con finos (apreciable cantidad de finos)	GM Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.		Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$.	Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo.
		Gravas arcillosas (mezclas grava-arena-arcilla).	GC Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.		Límites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$.	
	ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Arenas limpias (pocos o sin finos)	SW Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.		<p>$Cu = D_{60}/D_{10} > 6$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3</p> <p>Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.</p>	$Cu = D_{60}/D_{10} > 6$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3
		Arenas mal graduadas (pocos o sin finos)	SP Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.			Los límites situados en la zona rayada con IP entre 4 y 7 son casos intermedios que precisan de símbolo doble.
		Arenas limosas (mezclas de arena y limo).	SM Arenas limosas, mezclas de arena y limo.			Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$.
		Arenas arcillosas (mezclas arena-arcilla).	SC Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.			Límites de Atterberg sobre la línea A con $IP > 7$.
		Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos	ML			<p>Ábaco de Casagrande</p> 
		Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.	CL			
Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.	OL					
Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.	MH					
Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.	CH					
Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.	OH					
Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.	PT					
Suelos muy orgánicos		PT				

Figura 5 Clasificación del suelos según SUCS.

2.5.5. Análisis granulométrico por sifonaje

Tabla 10

Análisis granulométrico por sifonaje

Malla	Malla (mm)	%R.P
Arena	0.074	58.13
Limo	0.002	24.13
Arcilla	0.0002	17.75
Total		100.00

Podemos decir que el suelo es adecuado para la elaboración de adobes, ya que según la norma E.080, la gradación del suelo debe aproximarse a: arcilla 10-20%, limo 15-25% y arena 55-70% y no se deberá utilizar suelos orgánicos.

2.5.6. Proctor modificado

Para determinar el contenido óptimo de humedad, se procedió a realizar el ensayo de Proctor modificado (Método A) según la ASTM D-1557.91, con la adición de fibra de seudotallo de plátano en sus diversos porcentajes.

Tabla 11.

Cuadro resumen -Proctor modificado

BTC + fibras de seudotallo de plátano	0.00%	0.10%	0.20%	0.30%
Densidad seca máxima (gr/cm ³)	1.675	1.682	1.698	1.708
Humedad Óptima (%)	17.40	18.00	18.40	19.10

2.6. Resultados de dosificación de agua y fibra de seudotallo de plátano para la elaboración de los bloques de tierra comprimida.

Tabla 12.

Dosificación de agua y fibras por bloque de tierra comprimida

BTC + fibras de seudotallo de plátano	0.00%	0.10%	0.20%	0.30%
Tierra (kg)	10	10	10	10
Agua (ml)	1740	1800	1840	1910
fibras (gr)	0	10	20	30

2.7. Resultados de los ensayos a los bloques de tierra.

2.7.1. Resultados del ensayo de Resistencia a la compresión

Los resultados para este ensayo fueron los siguientes:

Tabla 13.

Resistencia a compresión de los bloques de tierra comprimida con 0.0% de fibra de seudotallo de plátano

Muestra	Carga Máx. (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)
M1	5416.00	3.27	24.52
M2	5367.00	4.68	23.76
M3	5500.00	4.10	24.08
M4	4854.00	4.45	21.83
M5	4986.00	3.42	21.87
M6	5537.00	4.77	24.24

Tabla 14.

Resistencia a compresión de los bloques de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano

Muestra	Carga Máx. (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)
M1	7185	4.66	32.82
M2	5757	5.48	25.46
M3	6158	5.23	27.73
M4	5997	5.34	26.64
M5	5268	4.15	24.01
M6	7569	6.15	34.08

Tabla 15.

Resistencia a compresión de los bloques de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano

Muestra	Carga Máx. (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)
M1	7261.00	5.87	31.20
M2	6559.00	5.10	28.67
M3	7759.00	5.81	35.62
M4	7620.00	5.92	32.72
M5	6356.00	5.26	29.32
M6	8165.00	7.09	36.92

Tabla 16.

Resistencia a compresión de los bloques de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano

Muestra	Carga Máx. (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)
M1	10295.00	6.23	45.43
M2	9956.00	6.12	44.65
M3	9396.00	5.05	41.91
M4	7234.00	6.27	32.07
M5	7228.00	6.72	32.88
M6	8787.00	6.24	40.11

Tabla 17

Resumen de resistencias a compresión

BTC + fibras de seudotallo de plátano	0.00%	0.10%	0.20%	0.30%
1	24.52	32.82	31.20	45.43
2	23.76	25.46	28.67	44.65
3	24.08	27.73	35.62	41.91
4	21.83	26.64	32.72	32.07
5	21.87	24.01	29.32	32.88
6	24.24	34.08	36.92	40.11
PROMEDIO	23.38	28.46	32.41	39.51

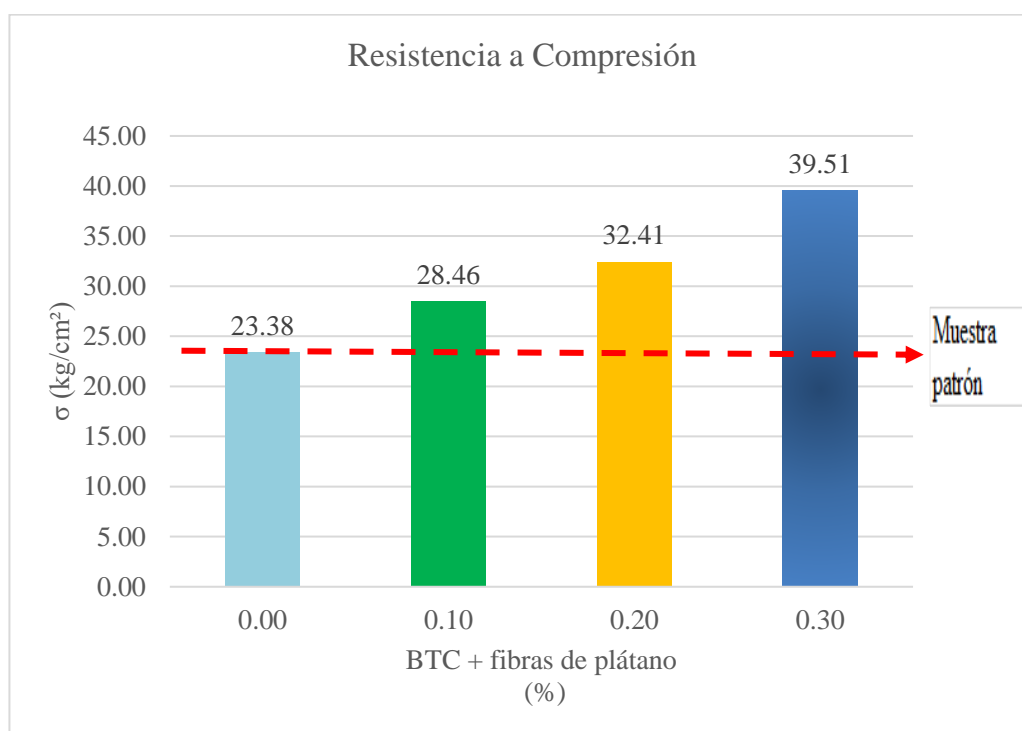


Figura 6. Resumen de resistencias a compresión.

2.7.2. Resultados del ensayo de Resistencia a flexión

Los resultados para este ensayo fueron los siguientes:

Tabla 18.

Resistencia a flexión de los bloques de tierra comprimida con 0.0% de fibra de seudotallo de plátano

Muestra	Carga Máx. (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)
M1	1122.00	2.64	18.02
M2	1358.00	3.12	21.57
M3	1174.00	2.62	20.08
M4	959.00	2.09	16.07
M5	1145.00	2.48	19.18
M6	1242.00	2.64	20.41

Tabla 19.

Resistencia a flexión de los bloques de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano

Muestra	Carga Máx. (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)
M1	2007.00	4.30	35.77
M2	1489.00	3.42	27.88
M3	1796.00	3.81	33.63
M4	1492.00	3.40	26.80
M5	1347.00	3.20	24.99
M6	1572.00	3.47	28.72

Tabla 20.

Resistencia a flexión de los bloques de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano

Muestra	Carga Máx. (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)
M1	1861.00	3.02	30.82
M2	1639.00	2.85	26.28
M3	1911.00	2.71	31.89
M4	1761.00	2.94	29.79
M5	1977.00	3.45	32.13
M6	2258.00	3.23	39.45

Tabla 21.

Resistencia a flexión de los bloques de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano

Muestra	Carga Máx. (kg)	Deformación (mm)	Esfuerzo (kg/cm²)
M1	2507.00	5.42	42.00
M2	2015.00	4.54	32.96
M3	2124.00	4.47	34.61
M4	2338.00	4.87	36.63
M5	2143.00	4.28	38.57
M6	2339.00	5.32	39.14

Tabla 22

Resumen de resistencias a flexión

BTC + fibras de seudotallo de plátano	0.00%	0.10%	0.20%	0.30%
1	18.02	35.77	30.82	42.00
2	21.57	27.88	26.28	32.96
3	20.08	33.63	31.89	34.61
4	16.07	26.80	29.79	36.63
5	19.18	24.99	32.13	38.57
6	20.41	28.72	39.45	39.14
PROMEDIO	19.22	29.63	31.73	37.32

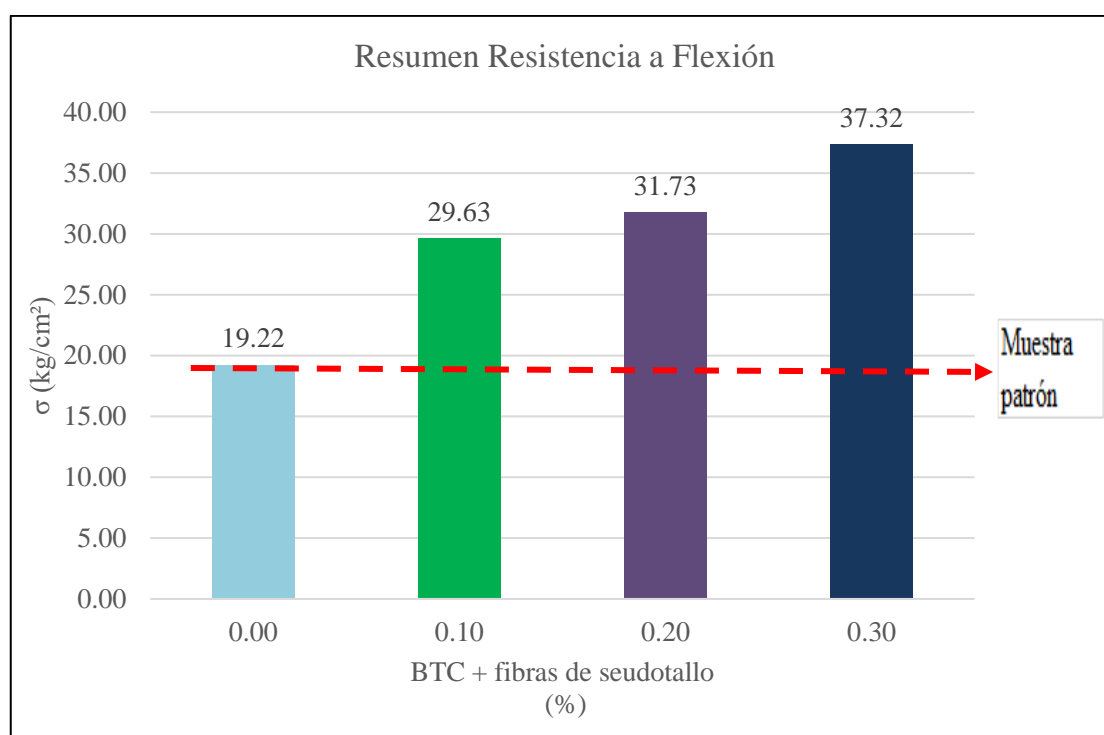


Figura 7. Resumen de resistencias a flexión

2.7.3. Resultados de ensayo de Resistencia a la Absorción

Los resultados para este ensayo fueron los siguientes:

Tabla 23

Resumen de resistencias a la absorción

BTC + fibras de seudotallo de plátano	0.00%	0.10%	0.20%	0.30%
1	21.93%	19.71%	21.64%	25.05%
2	19.83%	23.97%	24.23%	26.30%
3	19.76%	22.90%	23.82%	25.58%
4	20.20%	19.88%	24.38%	24.14%
5	19.37%	23.04%	23.09%	25.20%
6	19.17%	21.58%	23.76%	24.90%
PROMEDIO	20.04%	21.85%	23.49%	25.20%

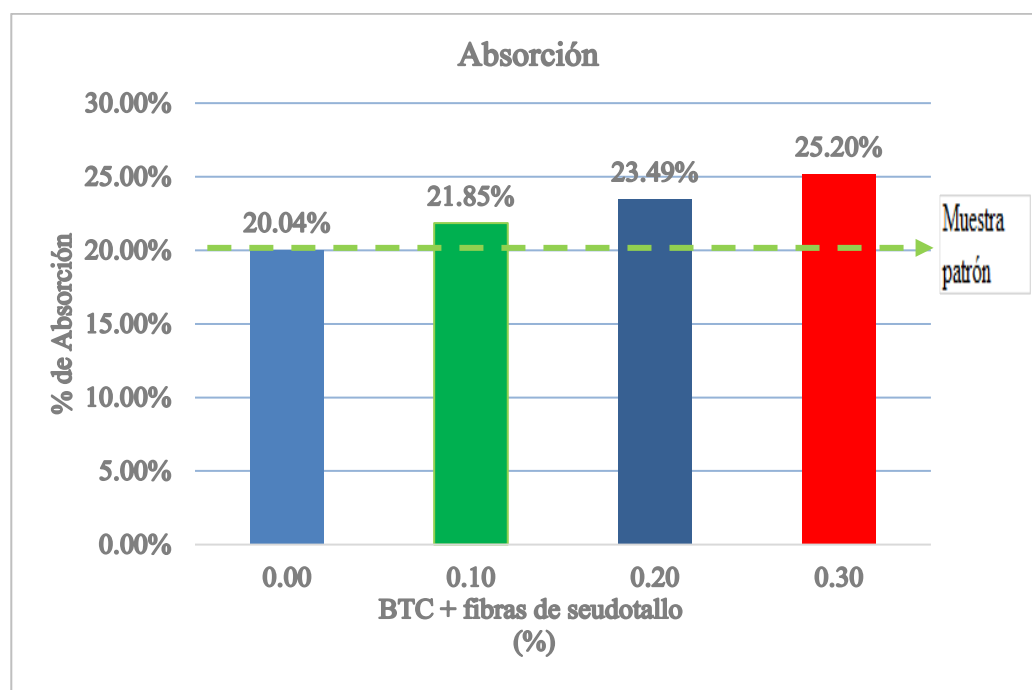


Figura 8. Resumen de resistencias a flexión

CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

2.8. Discusión

- ❖ Los bloques de tierra comprimida elaborados con la máquina CINVA RAM de la muestra patrón ensayados a compresión superan al valor mínimo que exige la Norma Técnica E.080 de 10.2 kgf/cm², y los bloques con fibras de seudotallo de plátano en porcentajes de 0.10%, 0.20% y 0.30% con una longitud de 60 mm, superan la resistencia a los bloques de la muestra patrón en 21.73%, 38.62% y 68.97% respectivamente. Dichos resultados demuestran que el bloque de tierra comprimida tiene un buen comportamiento en compresión al aumentar el porcentaje de fibra de seudotallo de plátano en 0.30%; afirmándose con los siguientes resultados: muestra patrón resistió 23.38 kg/cm² y al adicionar fibras de seudotallo de plátano se obtuvo resistencias de 28.46 kg/cm², 32.41 kg/cm² y 39.51 kg/cm².
- ❖ La resistencia a flexión del bloque de tierra comprimida con 0.10%, 0.20% y 0.30% de fibra aumenta en 54.16%, 65.09% y 94.16% con respecto a la resistencia del bloque de tierra comprimida sin refuerzo, dándonos los resultados siguientes muestra patrón 19.22 kg/cm² y los bloques reforzados con fibra son 29.63 kg/cm², 31.73 kg/cm², 37.32 kg/cm².
- ❖ La resistencia a compresión y flexión en general de los bloques de tierra comprimida con adición de fibra de seudotallo de plátano es menor el incremento de la resistencia; en comparación con los resultados obtenidos en la investigación presentada en el artículo “Experimental analysis of Compressed Earth Block (CEB) with banana fibers resisting flexural and compression forces” en Egipto de Mostafa & Uddin,(2016) donde utilizó como aditivo cemento y fibras de seudotallo de plátano, esto se puede

evidenciar ya que su resistencia de sus bloques con suelo previamente seleccionado más cemento y reforzados con fibra de seudotallo de plátano con longitudes de 60 mm alcanzaron un aumento a compresión de 71% con respecto a los bloques no reforzados a diferencia de los resultados obtenidos en la presente tesis donde se alcanzó con el mayor porcentaje de fibra (0.30%) un aumento de 68.97% . En cuanto a la resistencia a la flexión en dicho artículo aumento en 77% a diferencia de los resultados obtenidos de a presente tesis que alcanzo un aumento de 94.16%. De esta comparación entre las dos investigaciones se puede afirmar que la resistencia tanto a compresión y flexión dependen del porcentaje de fibra que se le adicione.

- ❖ Al comparar los resultados de la tesis “Resistencia a la compresión axial del adobe compactado con adición de fibra de maguey, Cajamarca 2017” hecha por Leslly Salazar; en donde utilizó dicha fibra a una longitud de 4 cm y concentraciones de 0.25%, 0.50, 0.75 y 1.0%; obtuvo con el menor porcentaje de fibra, la mayor resistencia a la compresión de 24.75 kg/cm². Siendo este valor menor al encontrado en la presente investigación que se obtuvo al adicionar 0.30% de fibra de seudotallo de plátano en una longitud de 6 cm, cuya resistencia máxima fue de 39.51 kg/cm².
- ❖ También citamos a David Alayo, en su tesis “Resistencia a la flexión y compresión axial del adobe compactado con adición de fibras de yute, Cajamarca 2017” utilizó dichas fibras a una longitud de 25 mm y en concentraciones de 0.1%, 0.5% y 1.0%; obtuvo resultados de 47.79, 54.81 y 47.66 kg/cm² en resistencia a compresión y 14.27, 19.46 y 23.09 kg/cm²; observando que estos valores son mayores con respecto a la resistencia a compresión, pero menores en la flexión, del bloque de tierra comprimida con adiciones de 0.10%, 0.20% y 0.30% de fibra de seudotallo de

plátano, llegando a una resistencia a compresión de 28.46 kg/cm², 32.41 kg/cm² y 39.51 kg/cm², respectivamente y una resistencia a flexión de 29.63 kg/cm², 31.73 kg/cm², 37.32 kg/cm².

- ❖ En la Norma Técnica E.080 Adobe, 2017, no se indica el mínimo porcentaje de absorción para que sea aceptada la unidad en cualquiera de sus dosificaciones la absorción va en forma creciente, demostrando que este aditivo no mejora sus propiedades físicas de los bloques.

La adición de fibra de seudotallo de plátano en los bloques de tierra comprimida, en función de porcentajes de dicha fibra los resultados son ascendentes. En base a esto podemos indicar las siguientes recomendaciones:

- Realizar investigaciones con otros porcentajes y longitudes de fibra de seudotallo de plátano.
- Realizar investigaciones con otras fibras naturales ya que muchas de estas, están a desecho en los campos y realizar una evaluación económica que implicaría el uso de los bloques de tierra comprimida en la construcción de viviendas para zonas rurales.
- Realizar investigaciones con máquinas industriales con mayor energía de compactación para la elaboración de bloques de tierra comprimida y evaluar los resultados.
- Realizar investigaciones con fibra de seudotallo de plátano agregándole una pequeña dosificación de cemento a los bloques.

2.9. Conclusiones

1. La hipótesis de la investigación ha sido demostrada parcialmente, los bloques de tierra comprimida con adición de fibra de seudotallo de plátano, aumentan la resistencia a compresión entre 21.71% y 68.97%; en cuanto la resistencia a flexión entre 54.17% y 94.16% respectivamente; dichos resultados superaron el 20% y 40% planteados en la hipótesis, sin embargo, el grado de absorción va en aumento conforme se agregó más porcentaje de fibra, por lo que, el bloque se hizo más poroso e inestable al agua. Por consiguiente la hipótesis cumple parcialmente.
2. Mediante los ensayos de análisis granulométrico y límites de plasticidad, se clasificó el material utilizado en la elaboración de los bloques de tierra comprimida según el sistema de clasificación “SUCS”, cuyo resultado fue, un tipo de suelo SC (Arena Arcillosa).
3. La resistencia a compresión de los bloques de tierra comprimida y ensayado en mitades tiene una resistencia de 23.38 kg para la muestra patrón y para los porcentajes de 0.10%, 0.20% y 0.30% presenta valores de 28.46 kg/cm², 32.41 kg/cm² y 39.51 kg/cm², respectivamente, siendo estos valores mayores de lo que especifica la norma E.080 – Adobe, la cual indica una resistencia mínima a compresión de 10.2 kgf/cm².
4. La resistencia a flexión de los bloques de tierra comprimida de la muestra patrón es de 19.22 kg/cm² y con porcentajes de 0.10%, 0.20% y 0.30% presenta valores de 29.63 kg/cm², 31.73 kg/cm², 37.32 kg/cm² respectivamente.
5. El valor de la absorción de los bloques de tierra comprimida con la adición de la fibra de seudotallo de plátano, en sus porcentajes de 0.00%, 10%, 0.20% y 0.30%, presentó

valores de 20.04 %, 21.85%, 23.49% y 25.20. respectivamente, manteniéndose en una escala creciente de acuerdo al aumento de la dosificación.

6. El bloque de tierra comprimida que mayor resistió tanto en compresión y flexión fue con adición de 0.30% de fibra de seudotallo de plátano y su costo unitario fue de 1.10 soles.

REFERENCIAS

1. Alayo, D. (2018). Resistencia a la flexión y compresión axial del adobe compactado con adición de fibras de yute, Cajamarca 2017. (Tesis, Universidad Privada del Norte). Recuperado de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14067>
2. Arteaga, K., Medina, Ó., & Gutiérrez, J. (2011). Bloque de tierra comprimida como material constructi. Dialnet, 55-58.
3. Benites, V. (2017). Adobe estabilizado con extracto de cabuya (*Furcraea andina*). Tesis para optar el Título de Ingeniera Civil. Universidad de Piura, Piura.
4. Bolaños, J. (2016). Resistencia a compresión, flexión y. (Tesis de grado). Universidad Privada del Norte, Cajamarca.
5. Cabrera, D., & Huaynate, W. (2010). Mejoramiento de las construcciones de adobe ante una exposición prolongada de agua por efecto de inundaciones . Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
6. Caballero, M., Silva, L. & Montes, J. L. (2010). Resistencia mecánica del adobe compactado incrementada por bagazo de agave. México: Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca. Instituto Politécnico Nacional.
7. Carcedo, M. (2012). Resistencia a compresión. (Trabajo fin de Máster). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid.
8. Carhuambo, J. (2016). Propiedades mecánicas y físicas del adobe compactado con adición de viruta y aserrín, Cajamarca 2016. Tesis de Grado. Universidad Privada del Norte, Cajamarca.

9. Cid, J., & Cañas, I. (2009). Normalización de la tierra Norma UNE 41410. Valladolid-España: Universidad Politécnica de Madrid.
10. De Valencia, R., Limón Villalba, F., & Arruda Filho, E. (s.f.). Tecnologías apropiadas y apropiables de construcción, saneamiento básico y energías alternativas. Secretaria Pro Tempore del Tratado de Cooperación Amazónica, 43.
11. De la Peña, D. (1997). Adobe, características y sus. Tesis de Grado. Instituto Tecnológico de la Construcción, México.
12. Gallegos, H., & Casabonne, C. (2005). Libro "Albañilería Estructural". Lima: Fondo Editorial 2005
13. Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2017). Censos Nacionales 2017: XII de población y VII de vivienda. Obtenido de Instituto Nacional de Estadística e Informática:
https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1538/index.html
14. Lobato, N. (2017). Resistencia a la compresión y flexión del adobe compactado con adición de paja toquilla – Cajamarca 2017. (Tesis, Universidad Privada del Norte). Recuperado de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14765>
15. Montes, J. L. (2009). Estudio del efecto de la fibra de bagazo de agave angustifolia haw en la resistencia a flexión y compresión del adobe compactado. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional, México.
16. Morales, V. , Ortiz, M., & Alavéz, R. (2007). Mejoramiento de las propiedades mecánicas del adobe compactado.

17. Mostafa, M., & Uddin, N. (2016). Experimental analysis of Compressed Earth Block (CEB) with banana fibers resisting flexural and compression forces. ScienceDirect, 5(53-63).
18. Narayanan, V., & Venkateshwaran, A. (24 de Mayo de 2010). Banana Fiber Reinforced Polymer Composites - A Review. Journal of Reinforced Plastics and Composites (J Reinf Plast Comp). Obtenido de <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0731684409360578>
19. Norma E.080. (s.f.). Adobe. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Lima.
20. NTP E080. (2017) Diseño y construcción con tierra reforzada
21. NTP 339.127. (1998). Norma Técnica Peruana. Comisión de Reglamentos técnicos y Comerciales - INDECOPI. Lima - Perú.
22. NTP 339.128. (1999). Norma Técnica Peruana. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI. Lima - Perú.
23. NTP 339.129. (1999). Norma Técnica Peruana. Comisión de Reglamentos técnicos y Comerciales - INDECOPI. Lima - Perú.
24. NTP. 339 -141. (1999). Método de ensayo para la compactación del suelo en laboratorio utilizando una energía modificada. Lima- Perú.
25. NTP. 399.613. (2003). Métodos de Muestreo y ensayo de unidades de albañilería. Lima- Perú.
26. NORMA UNE 41410. (2008). Normalización de la Tierra. España.
27. Preethi, P., & Balakrishma, M. G. (Enero de 2013). Physical and Chemical Properties of Banana Fibre Extracted from Commercial Banana Cultivars Grown in Tamilnadu State. Obtenido de ResearchGate:

www.researchgate.net/publication/269551119_Physical_and_Chemical_Properties_of_Banana_Fibre_Extracted_from_Commercial_Banana_Cultivars_Grown_in_Tamilnadu_State

28. Ríos, P. (2010). TESIS "Efecto de la adición de látex y jabón en la resistencia mecánica y absorción del adobe compactado". México.
29. Salazar, L. (2017). Resistencia a la compresión axial del adobe compactado con adición de fibra de maguey, Cajamarca 2017(Tesis, Universidad Privada del Norte). Recuperado de <http://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14947>
30. Walker, P. (2004). Strength and Erosion Characteristics of Earth Blocks and Earth Block Masonry. Journal of Materials in Civil Engineering - J Mater Civil Eng. 16. 10.1061/(Asce)0899-1561(2004)16:5(497).
31. Zelaya, V. (2007). Estudio sobre Diseño Sísmico en Construcciones de Adobe y su Incidencia en la Reducción de Desastres. (Maestría en Gerencia de la Construcción). Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima.

ANEXOS

ANEXO N° 1. PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 9. Obtención del suelo



Figura 10. Preparación de la fibra a una longitud de 6cm



Figura 11. Lavando el suelo



Figura 12. Colocando las muestras al horno



Figura 13. Realizando Límites de consistencia



Figura 14. Realizando el ensayo de Proctor modificado



Figura 15. Mezclando el Suelo con la fibra de seudotallo de plátano



Figura 16. Material mezclado con sus diversos porcentajes de fibra de seudotallo de plátano



Figura 17. Material listo para ser compactado



Figura 18. Instantes en donde se compacta el bloque de tierra comprimida



Figura 19. Con mi asesor Ing. Iván Mejía Díaz verificando la fabricación de mis bloques.



Figura 20. Rotura de los especímenes en presencia de mi asesor de tesis



Figura 21. Ensayo de flexión de los bloques de tierra comprimida



Figura 22. Unidades sumergidas en agua



Figura 23. Bloques dejándolos reposar 20 minutos luego de retirar el agua

ANEXO N° 2. ENSAYOS DE LABORATORIO DE SUELOS

a) Contenido de humedad

Tabla 24.

Determinación de la humedad del suelo

ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	4
A	N° Recipiente (Tara)		N° 01	N° 02	N° 03
B	Peso del Recipiente	gr	37.50	38.00	38.10
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	182.50	210.20	220.90
D	Recipiente + Suelo Seco	gr	166.30	190.90	201.20
E	Peso del Suelo Húmedo (Ww) C - D	gr	16.20	19.30	19.70
F	Peso Suelo Seco (Ww) D - B	gr	128.80	152.90	163.10
W%	Porcentaje de humedad (E/F)*100	%	12.58	12.62	12.08
	PROMEDIO W (%)			12.43 %	

b) Límites de consistencia

Tabla 25.

Determinación del límite líquido

DETERMINACIÓN LÍMITE LÍQUIDO (LL)					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación de Recipiente	N°	N° 01	N° 02	N° 03
B	Suelo Húmedo + Recipiente	gr	44.20	42.00	45.50
C	Suelo Seco + Recipiente	gr	40.10	38.30	41.70
D	Peso de Recipiente	gr	27.10	25.90	27.70
E	Peso del Agua	gr	4.10	3.70	3.80
F	Peso Suelo Seco	gr	13.00	12.40	14.00
G	N° de Golpes	N	15	21	30
H	Contenido de Humedad	%	31.54	29.84	27.14

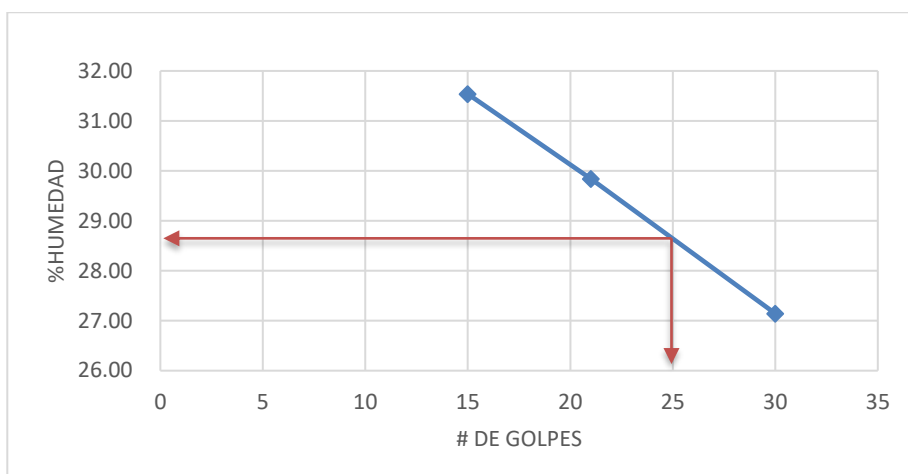


Figura 24. Límites de consistencia

Tabla 26.

Determinación del límite plástico

DETERMINACIÓN LÍMITE PLÁSTICO (LP)					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación de Recipiente	N°	N° 01	N° 02	N° 03
B	Suelo Húmedo + Recipiente	gr	33.00	34.00	37.60
C	Suelo Seco + Recipiente	gr	32.20	32.90	36.30
D	Peso de Recipiente	gr	27.70	26.90	29.40
E	Peso del Agua	gr	0.80	1.10	1.30
F	Peso Suelo Seco	gr	4.50	6.00	6.90
G	Contenido de Humedad	%	17.78	18.33	18.84
H	Prom. LÍMITE PLASTICO	%		18.32	

c) Análisis granulométrico por lavado

Tabla 27

Análisis granulométrico del suelo por lavado

TAMIZ ASTM		PESO RETENIDO		% ACUMULADO	
Malla	mm	GRAMOS	%	RETENIDO	% Q' PASA
N° 4	4.76	0.00	0	0	100.00 %
N° 10	2.00	9.70	1.94	1.94	98.06 %
N° 20	0.84	23.20	4.64	6.58	93.42 %
N° 30	0.59	18.20	3.64	10.22	89.78 %
N° 40	0.42	24.60	4.92	15.14	84.86 %
N° 60	0.25	93.40	18.68	33.82	66.18 %
N° 100	0.15	76.00	15.2	49.02	50.98 %
N° 200	0.07	38.00	7.6	56.62	43.38 %
PERDIDA		216.9	43.38	100	0.00
TOTAL		500.00	100		

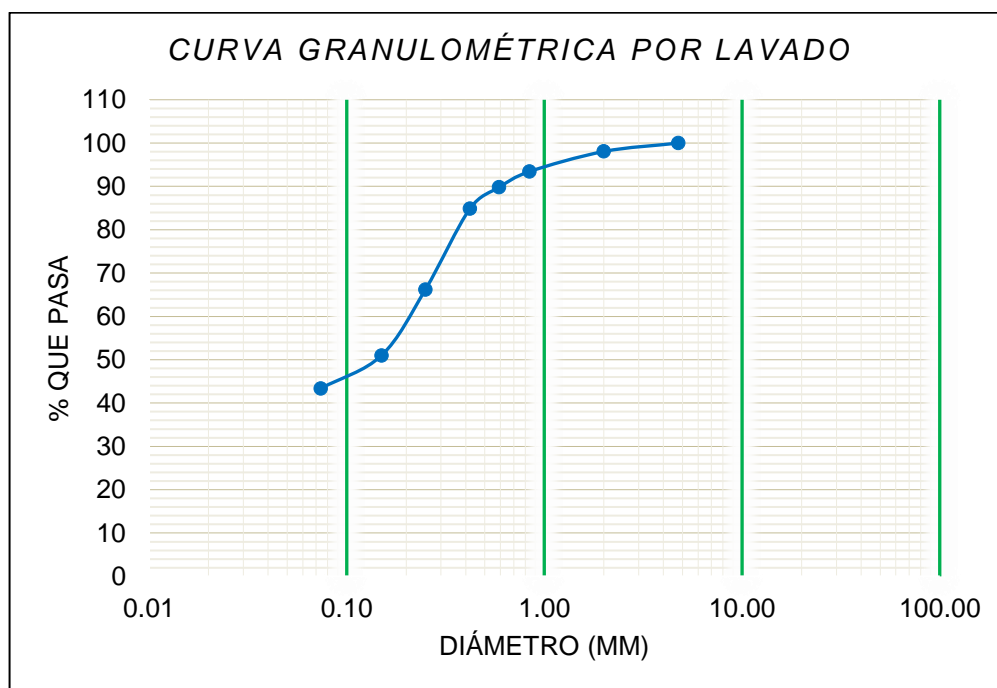


Figura 25. Curva de distribución granulométrica por lavado.

d) Análisis granulométrico por sifonaje

Tabla 28

Análisis granulométrico por sifonaje

Malla	Malla (mm)	Peso Retenido	%R.P	% R.A	% Pasa
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.42	18.40	23.00	23.00	77.00
N° 200	0.074	28.10	35.13	58.13	41.88
Limo	0.002	19.30	24.13	82.25	17.75
Arcilla	0.0002	14.20	17.75	100.00	0.00
Total		80.00	100.00		

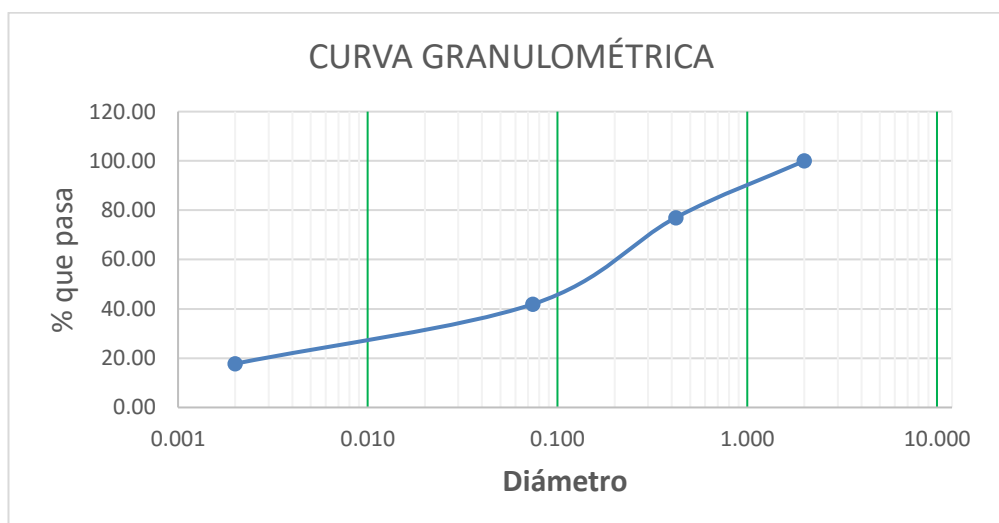


Figura 26. Curva de distribución granulométrica por sifonaje

e) Proctor modificado

Tabla 29

Proctor modificado muestra patrón

MOLDE N°	MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03		MOLDE N° 04	
Peso molde (gr)	4182.10		4182.10		4182.10		4182.10	
Pmh + molde (gr)	5689.30		5839.30		5990.80		6011.20	
Pmh (gr)	1507.20		1657.20		1808.70		1829.10	
Vmh (cm ³)	937.22		937.22		937.22		937.22	
Dh (gr/cm ³)	1.61		1.77		1.93		1.95	
Tara N°	a	b	a	b	a	b	a	b
Pt (gr)	27.80	25.90	27.70	26.90	25.80	27.20	28.50	27.60
Pmh + t (gr)	145.80	148.50	155.10	134.40	139.90	138.10	162.20	151.40
Pms + t (gr)	133.40	135.21	139.30	121.20	124.10	122.30	141.00	132.10
Pw (gr)	12.40	13.29	15.80	13.20	15.80	15.80	21.20	19.30
Pms (gr)	105.60	109.31	111.60	94.30	98.30	95.10	112.50	104.50
W (%)	11.74	12.16	14.16	14.00	16.07	16.61	18.84	18.47
W prom (%)	11.95		14.08		16.34		18.66	
Ds (gr/cm ³)	1.44		1.55		1.66		1.64	

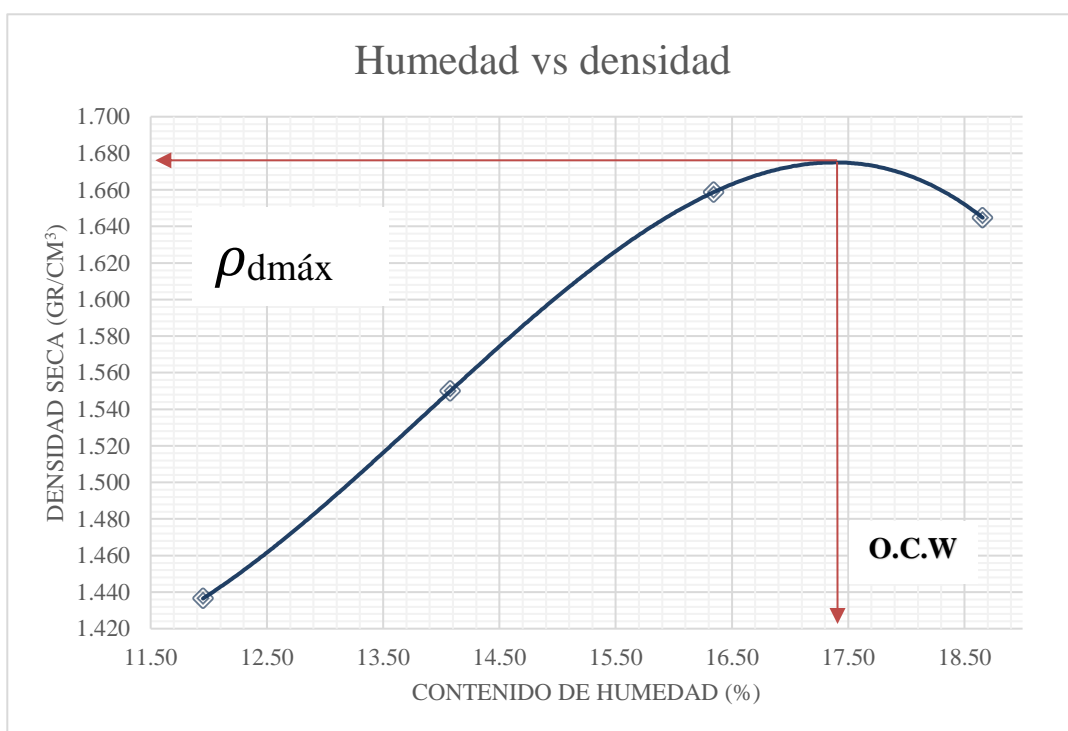


Figura 27. Muestra patrón

$$Ds.max = 1.675 \text{ gr/cm}^3$$

$$W.op = 17.40 \%$$

Tabla 30

Proctor modificado con 0.1% de fibra de seudotallo de plátano

MOLDE N°	MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03		MOLDE N° 04	
Peso molde (gr)	4182.10		4182.10		4182.10		4182.10	
Pmh + molde (gr)	5914.40		5993.00		6048.80		6038.60	
Pmh (gr)	1732.30		1810.90		1866.70		1856.50	
Vmh (cm ³)	937.22		937.22		937.22		937.22	
Dh (gr/cm ³)	1.85		1.93		1.99		1.98	
Tara N°	a	b	a	b	a	b	a	b
Pt (gr)	22.40	20.40	22.40	23.20	21.50	21.80	22.90	21.10
Pmh + t (gr)	196.10	208.64	207.40	221.20	194.30	221.80	211.20	197.90
Pms + t (gr)	173.00	183.10	180.80	193.30	167.60	190.10	179.60	168.50
Pw (gr)	23.10	25.54	26.60	27.90	26.70	31.70	31.60	29.40
Pms (gr)	150.60	162.70	158.40	170.10	146.10	168.30	156.70	147.40
W (%)	15.34	15.70	16.79	16.40	18.28	18.84	20.17	19.95
W prom (%)	15.52		16.60		18.56		20.06	
Ds (gr/cm ³)	1.60		1.66		1.68		1.65	

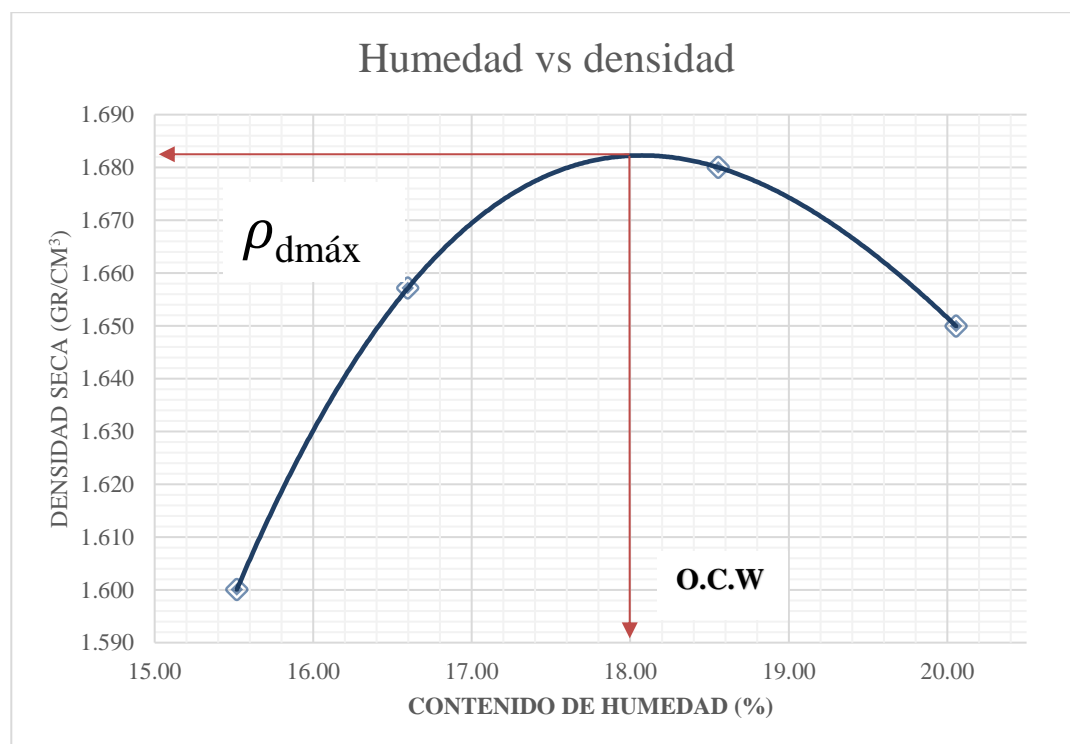


Figura 28. Proctor modificado con 0.1% de fibra de seudotallo de plátano

$$Ds.max = 1.682 \text{ gr/cm}^3$$

$$W.op = 18.00\%$$

Tabla 31.

Proctor modificado con 0.2% de fibra de seudotallo de plátano

MOLDE N°	MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03		MOLDE N° 04	
Peso molde (gr)	4182.10		4182.10		4182.10		4182.10	
Pmh + molde (gr)	5849.00		6000.00		6069.30		6053.00	
Pmh (gr)	1666.90		1817.9		1887.2		1870.9	
Vmh (cm ³)	937.22		937.22		937.22		937.22	
Dh (gr/cm ³)	1.78		1.94		2.01		2.00	
Tara N°	a	b	a	b	a	b	a	b
Pt (gr)	23.9	22.6	22.4	23.2	21.5	21.8	22.9	21.1
Pmh + t (gr)	191.4	174.9	189.9	200	191.6	190.8	211.6	195.1
Pms + t (gr)	169.6	153.3	165.2	174.7	164.2	163.7	179.7	166.1
Pw (gr)	21.8	21.6	24.7	25.3	27.4	27.1	31.9	29
Pms (gr)	145.7	130.7	142.8	151.5	142.7	141.9	156.8	145
W (%)	14.96	16.53	17.30	16.70	19.20	19.10	20.34	20.00
W prom (%)	15.74		17.00		19.15		20.17	
Ds (gr/cm ³)	1.54		1.66		1.69		1.66	

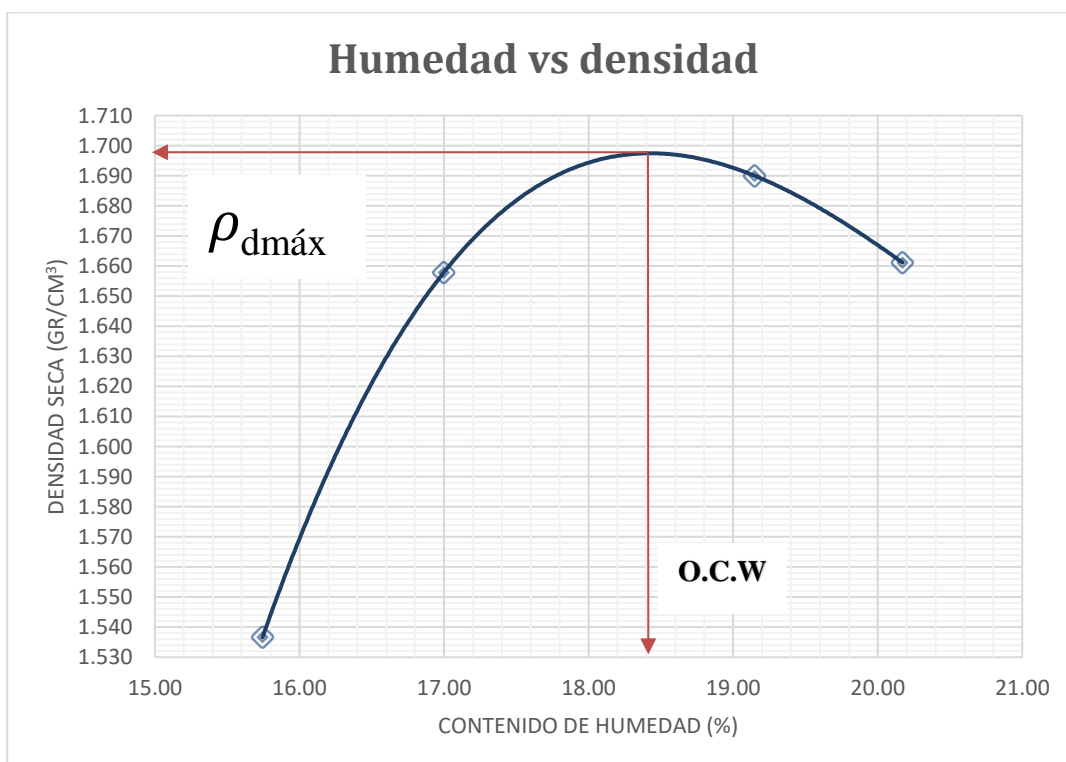


Figura 29. Proctor modificado con 0.2% de fibra de seudotallo de plátano

$$Ds.max = 1.698 \text{ gr/cm}^3$$

$$W.op = 18.40\%$$

Tabla 32

Proctor modificado con 0.3% de fibra de seudotallo de plátano

MOLDE N°	MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03		MOLDE N° 04	
Peso molde (gr)	4182.10		4182.10		4182.10		4182.10	
Pmh + molde (gr)	5936.18		6012.70		6078.00		6076.00	
Pmh (gr)	1754.08		1830.6		1895.9		1893.9	
Vmh (cm ³)	937.22		937.22		937.22		937.22	
Dh (gr/cm ³)	1.87		1.95		2.02		2.02	
Tara N°	a	b	a	b	a	b	a	b
Pt (gr)	26.9	27.6	25.9	27.7	27.7	25.8	27.2	25.8
Pmh + t (gr)	133.3	166.8	168.4	163.7	199.3	183.3	172	165.8
Pms + t (gr)	118.2	146.9	147.1	143.2	172.4	158.3	148	142.7
Pw (gr)	15.1	19.9	21.3	20.5	26.9	25	24	23.1
Pms (gr)	91.3	119.3	121.2	115.5	144.7	132.5	120.8	116.9
W (%)	16.54	16.68	17.57	17.75	18.59	18.87	19.87	19.76
W prom (%)	16.61		17.66		18.73		19.81	
Ds (gr/cm ³)	1.60		1.66		1.70		1.69	

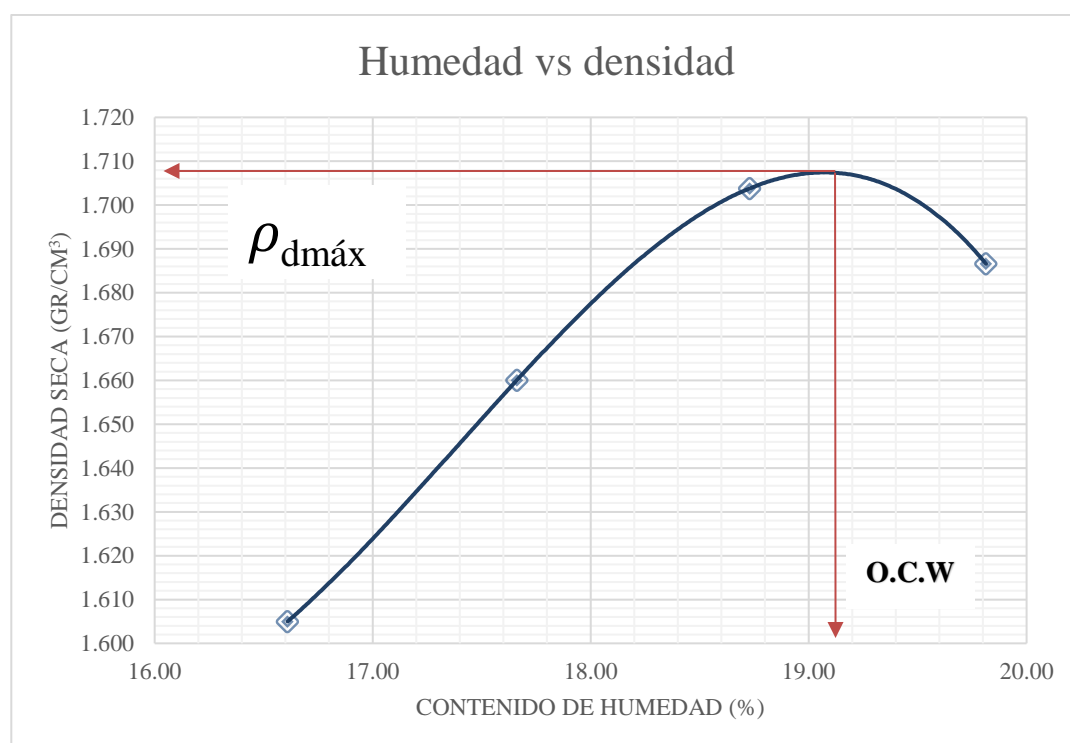


Figura 30. Proctor modificado con 0.3% de fibra de seudotallo de plátano

$$Ds.max = 1.708 \text{ gr/cm}^3$$

$$W.op = 19.10 \%$$

f) **Ensayos de resistencia a la compresión**

• **Ensayo a compresión de la muestra patrón sin fibra de seudotallo de plátano**

Tabla 33

Resultados de ensayo a compresión de la muestra patrón 1 del bloque de tierra comprimida.

Nº	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.57	2.26	0.005
3	1000	1.07	4.53	0.010
4	1500	1.33	6.79	0.013
5	2000	1.61	9.06	0.015
6	2500	1.9	11.32	0.018
7	3000	2.12	13.58	0.020
8	3500	2.31	15.85	0.022
9	4000	2.53	18.11	0.024
10	4500	2.79	20.37	0.026
11	5000	3.01	22.64	0.029
12	5416	3.27	24.52	0.031

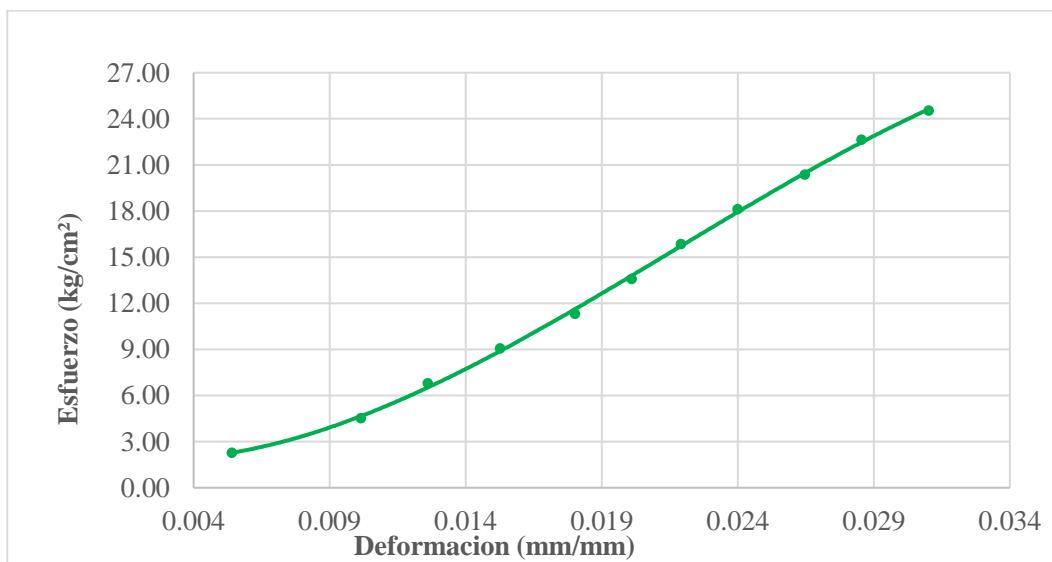


Figura 31. Curva de esfuerzo vs deformación de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida.

Tabla 34

Resultados de ensayo a compresión de la muestra patrón 2 del bloque de tierra comprimida.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.55	2.21	0.005
3	1000	0.88	4.43	0.008
4	1500	1.51	6.64	0.015
5	2000	1.92	8.85	0.019
6	2500	2.33	11.07	0.022
7	3000	2.68	13.28	0.026
8	3500	3.11	15.49	0.030
9	4000	3.62	17.71	0.035
10	4500	3.86	19.92	0.037
11	5000	4.33	22.13	0.042
12	5367	4.68	23.76	0.045

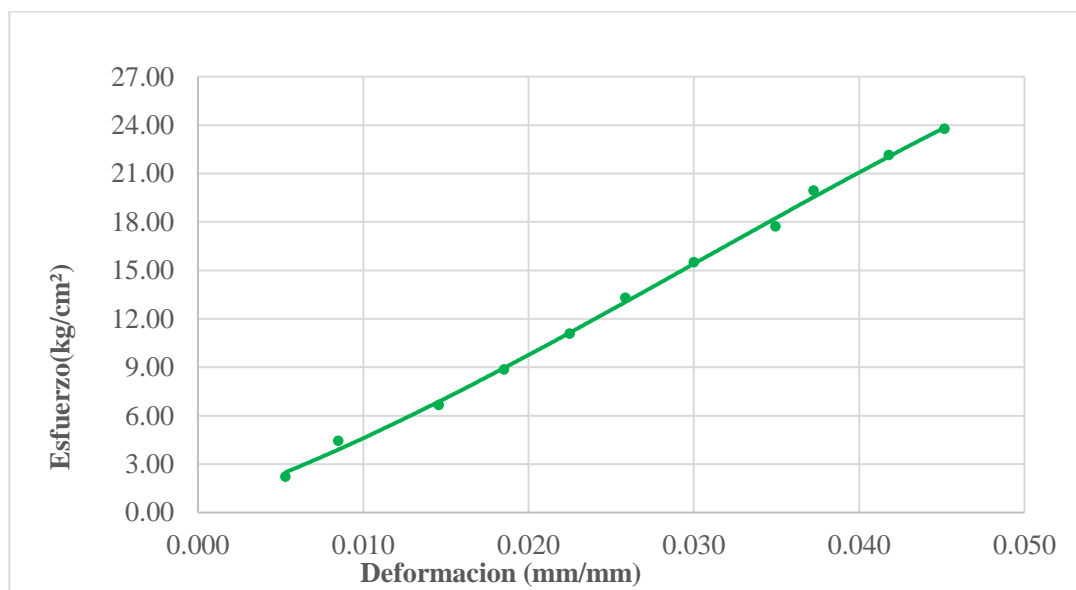


Figura 32. Curva de esfuerzo vs deformación de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida.

Tabla 35

Resultados de ensayo a compresión de la muestra patrón 3 del bloque de tierra comprimida.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	
2	500	0.71	2.19	0.007
3	1000	1.23	4.38	0.012
4	1500	1.65	6.57	0.016
5	2000	1.96	8.75	0.019
6	2500	2.23	10.94	0.022
7	3000	2.49	13.13	0.024
8	3500	2.81	15.32	0.027
9	4000	3.16	17.51	0.031
10	4500	3.4	19.70	0.033
11	5000	3.62	21.89	0.035
12	5500	4.1	24.08	0.040

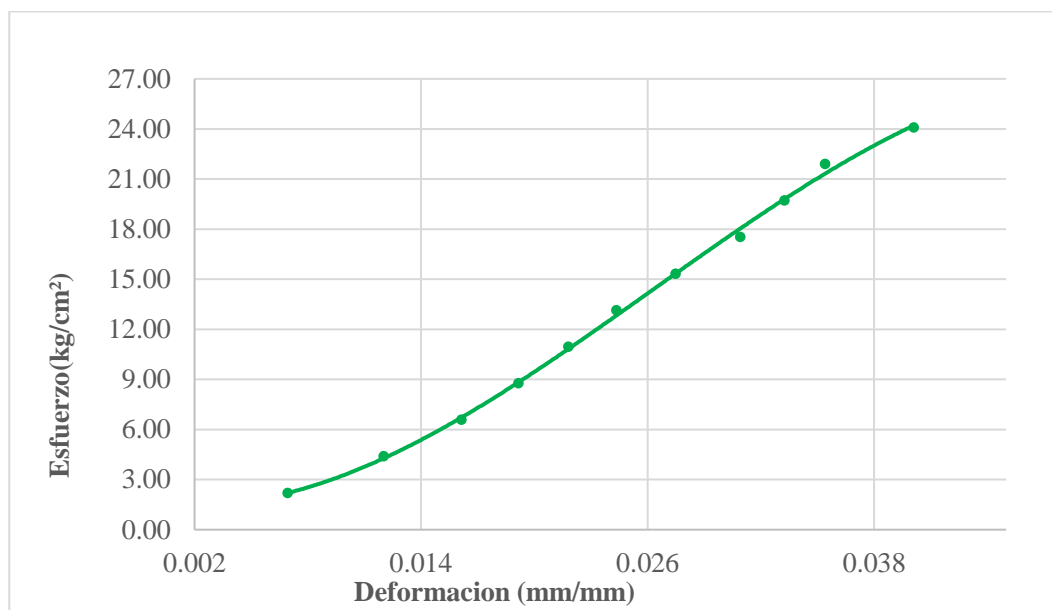


Figura 33. Curva de esfuerzo vs deformación de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida.

Tabla 36

Resultados de ensayo a compresión de la muestra patrón 4 del bloque de tierra comprimida.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.62	2.25	0.006
3	1000	1.25	4.50	0.012
4	1500	1.67	6.75	0.016
5	2000	2.1	8.99	0.021
6	2500	2.51	11.24	0.025
7	3000	2.87	13.49	0.028
8	3500	3.21	15.74	0.031
9	4000	3.54	17.99	0.035
10	4500	3.8	20.24	0.037
11	4854	4.45	21.83	0.044

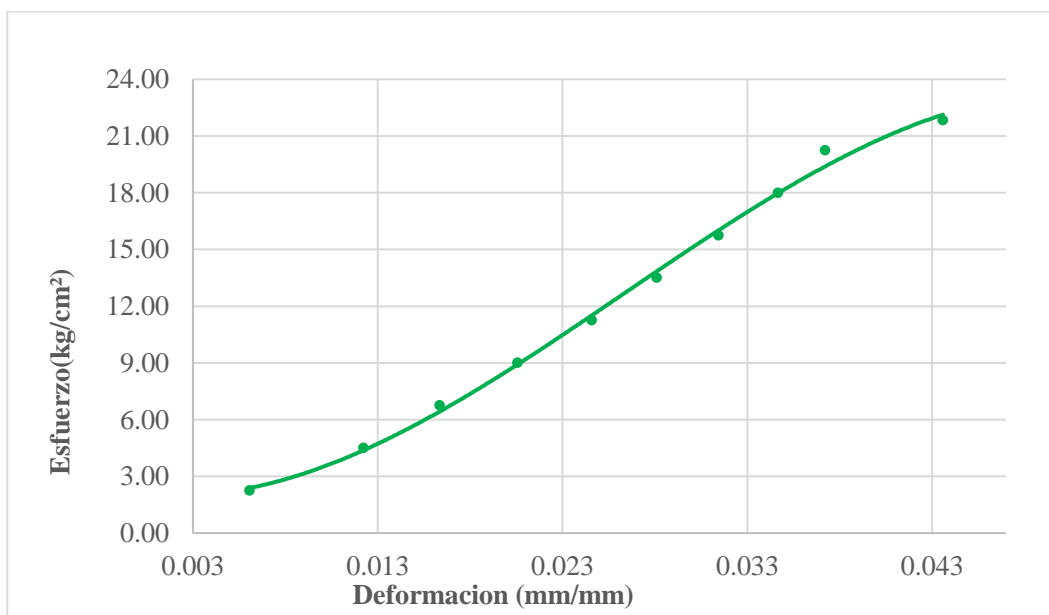


Figura 34. Curva de esfuerzo vs deformación de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida.

Tabla 37

Resultados de ensayo a compresión de la muestra patrón 5 del bloque de tierra comprimida.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.54	2.19	0.005
3	1000	0.89	4.39	0.009
4	1500	1.44	6.58	0.014
5	2000	1.87	8.77	0.018
6	2500	2.26	10.97	0.022
7	3000	2.45	13.16	0.024
8	3500	2.78	15.35	0.027
9	4000	2.97	17.54	0.029
10	4500	3.26	19.74	0.031
11	4986	3.42	21.87	0.033

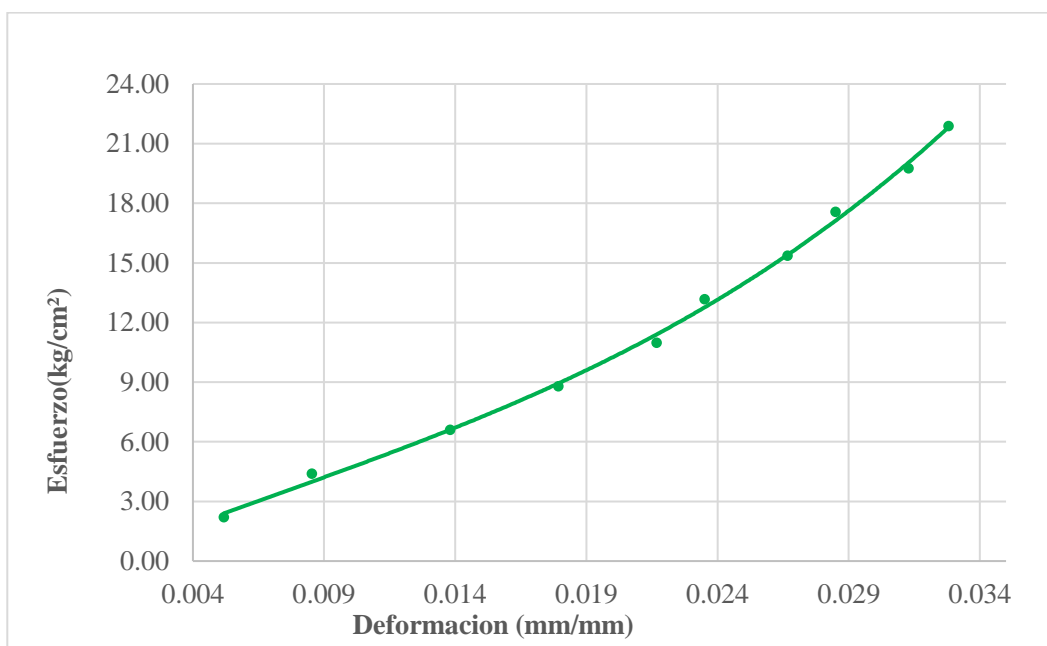


Figura 35. Curva de esfuerzo vs deformación de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida.

Tabla 38

Resultados de ensayo a compresión de la muestra patrón 6 del bloque de tierra comprimida.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.64	2.19	0.006
3	1000	1.21	4.38	0.012
4	1500	1.63	6.57	0.016
5	2000	2.04	8.75	0.020
6	2500	2.29	10.94	0.022
7	3000	2.6	13.13	0.025
8	3500	2.92	15.32	0.028
9	4000	3.23	17.51	0.031
10	4500	3.49	19.70	0.033
11	5000	3.81	21.89	0.036
12	5500	4.23	24.08	0.040
13	5537	4.77	24.24	0.046

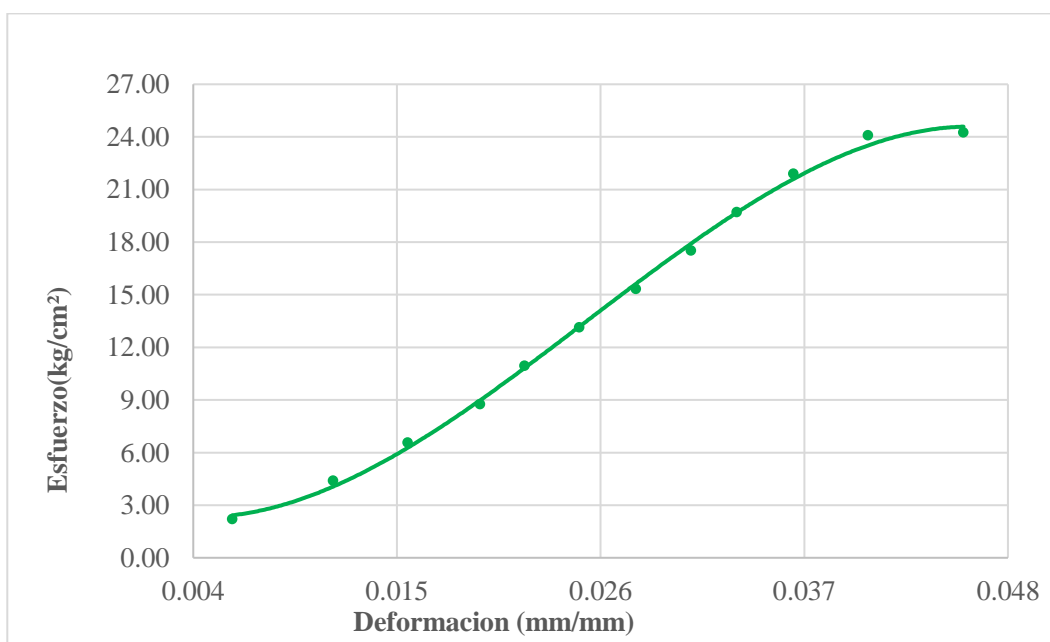


Figura 36. Curva de esfuerzo vs deformación de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida.

- **Ensayo a compresión de la muestra patrón con 0.10% fibra de seudotallo de plátano**

Tabla 39

Resultados de ensayo a compresión de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.55	2.28	0.005
3	1000	0.99	4.57	0.010
4	1500	1.66	6.85	0.016
5	2000	1.77	9.14	0.017
6	2500	2.09	11.42	0.021
7	3000	2.46	13.70	0.024
8	3500	2.71	15.99	0.027
9	4000	2.92	18.27	0.029
10	4500	3.15	20.56	0.031
11	5000	3.48	22.84	0.034
12	5500	3.77	25.12	0.037
13	6000	3.91	27.41	0.039
14	6500	4.06	29.69	0.040
15	7000	4.46	31.98	0.044
16	7185	4.66	32.82	0.046

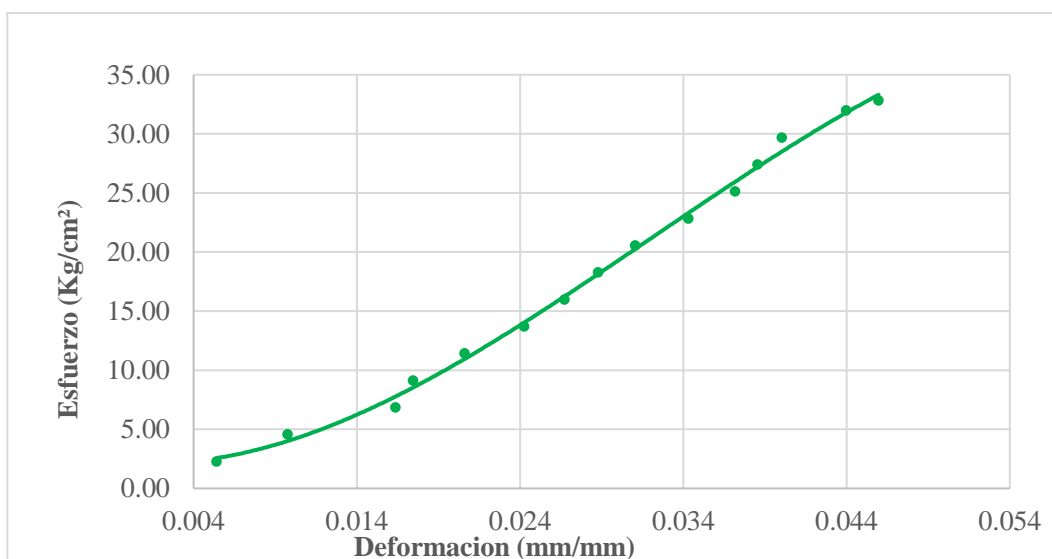


Figura 37. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 40

Resultados de ensayo a compresión de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.68	2.21	0.007
3	1000	1.22	4.42	0.012
4	1500	1.65	6.63	0.016
5	2000	2.06	8.84	0.020
6	2500	2.4	11.05	0.024
7	3000	2.85	13.26	0.028
8	3500	3.27	15.48	0.032
9	4000	3.64	17.69	0.036
10	4500	3.98	19.90	0.039
11	5000	4.56	22.11	0.045
12	5500	5.18	24.32	0.051
13	5757	5.48	25.46	0.054

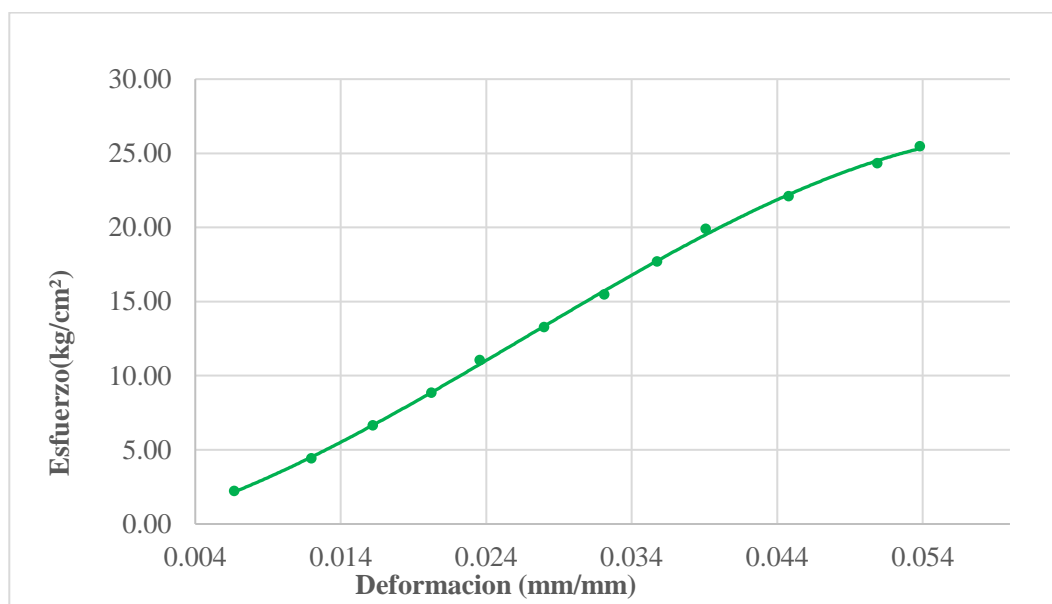


Figura 38. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 41

Resultados de ensayo a compresión de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.58	2.25	0.006
2	1000	1.17	4.50	0.012
3	1500	2.05	6.75	0.020
4	2000	2.37	9.01	0.023
5	2500	2.97	11.26	0.029
6	3000	3.3	13.51	0.033
7	3500	3.57	15.76	0.035
8	4000	3.85	18.01	0.038
9	4500	4.06	20.26	0.040
10	5000	4.48	22.52	0.044
11	5500	4.78	24.77	0.047
12	6000	4.93	27.02	0.049
13	6158	5.23	27.73	0.052

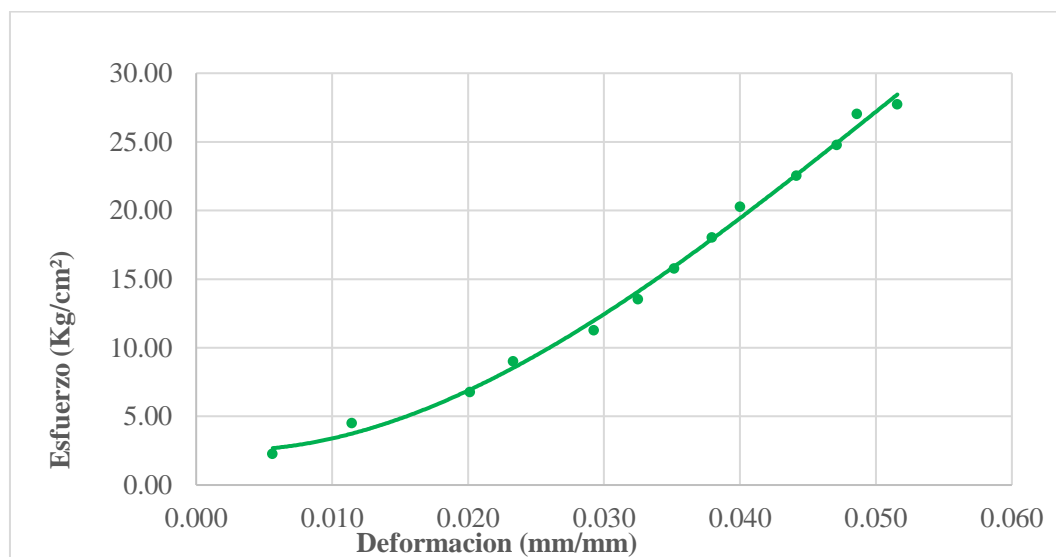


Figura 39. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 42

Resultados de ensayo a compresión de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.53	2.22	0.004
3	1000	1.28	4.44	0.009
4	1500	1.76	6.66	0.012
5	2000	2.24	8.88	0.015
6	2500	2.68	11.10	0.018
7	3000	3.09	13.33	0.021
8	3500	3.53	15.55	0.024
9	4000	3.9	17.77	0.026
10	4500	4.26	19.99	0.029
11	5000	4.79	22.21	0.032
12	5500	5.11	24.43	0.034
13	5997	5.34	26.64	0.036

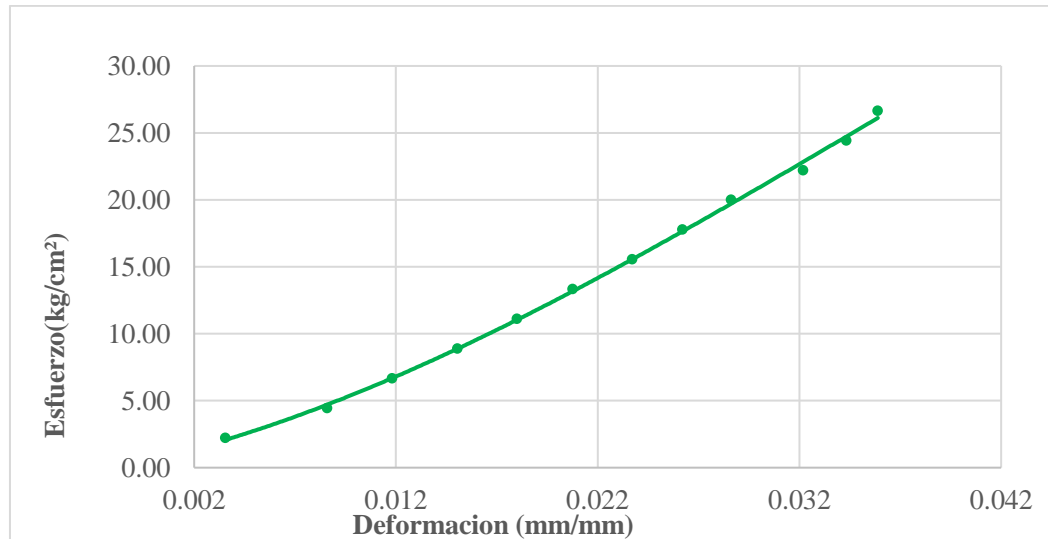


Figura 40. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 43

Resultados de ensayo a compresión de la muestra 5 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.45	2.28	0.003
3	1000	0.95	4.56	0.007
4	1500	1.33	6.84	0.009
5	2000	1.67	9.12	0.012
6	2500	2.13	11.40	0.015
7	3000	2.59	13.67	0.018
8	3500	2.97	15.95	0.020
9	4000	3.18	18.23	0.022
10	4500	3.58	20.51	0.025
11	5000	4.09	22.79	0.028
12	5268	4.15	24.01	0.029

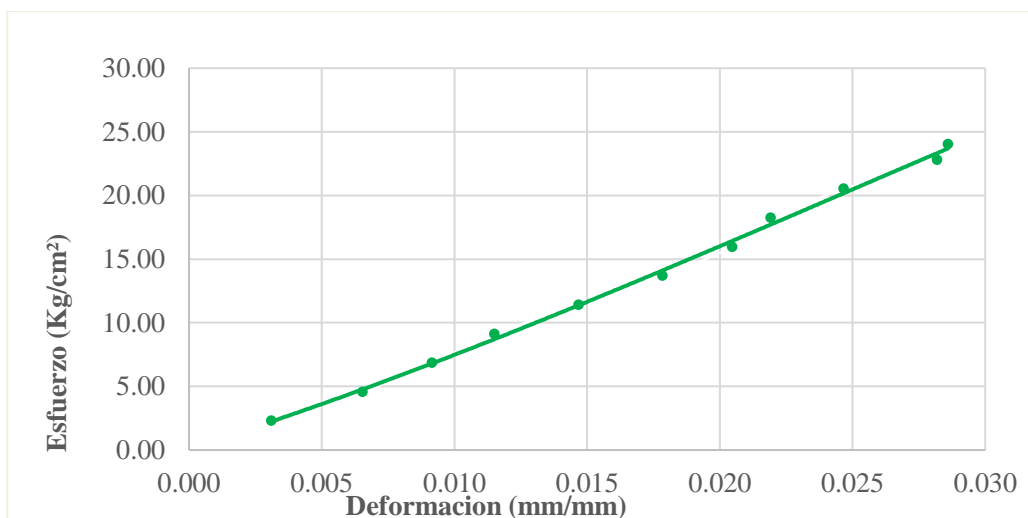


Figura 41. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 44

Resultados de ensayo a compresión de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.85	2.25	0.006
3	1000	1.03	4.50	0.007
4	1500	1.83	6.75	0.012
5	2000	2.09	9.01	0.014
6	2500	2.54	11.26	0.017
7	3000	2.82	13.51	0.019
8	3500	3.09	15.76	0.021
9	4000	3.25	18.01	0.022
10	4500	3.6	20.26	0.024
11	5000	3.8	22.52	0.025
12	5500	4.09	24.77	0.027
13	6000	4.36	27.02	0.029
14	6500	4.76	29.27	0.032
15	7000	5.08	31.52	0.034
16	7500	5.59	33.77	0.037
17	7569	6.15	34.08	0.041

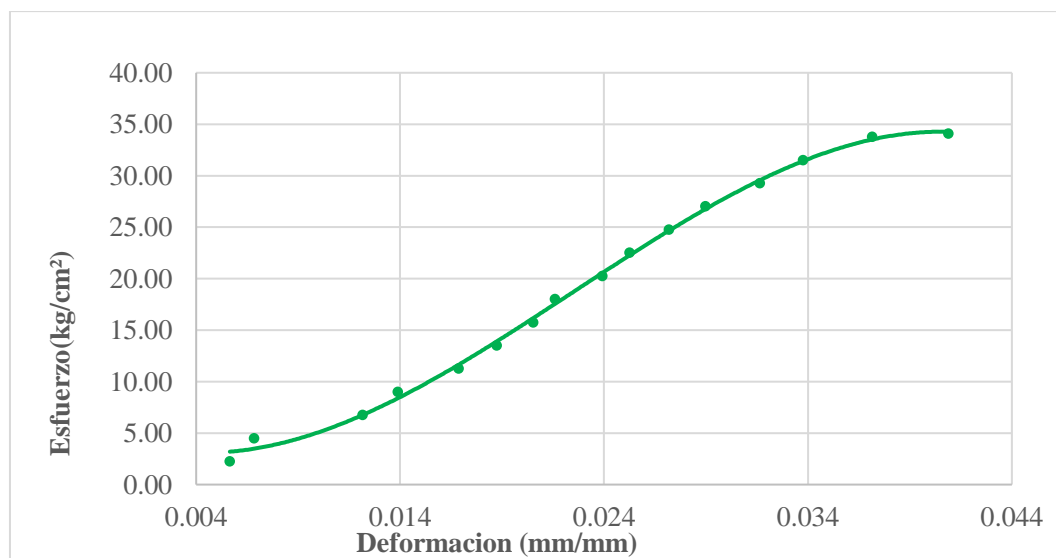


Figura 42. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

- **ENSAYO A COMPRESIÓN DE LA MUESTRA PATRÓN CON 0.10% FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLÁTANO**

Tabla 45

Resultados de ensayo a compresión de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.82	2.15	0.008
3	1000	1.34	4.30	0.013
4	1500	1.93	6.45	0.019
5	2000	2.28	8.59	0.022
6	2500	2.67	10.74	0.026
7	3000	2.92	12.89	0.029
8	3500	3.18	15.04	0.031
9	4000	3.51	17.19	0.034
10	4500	3.73	19.34	0.036
11	5000	4.03	21.49	0.039
12	5500	4.35	23.63	0.043
13	6000	4.8	25.78	0.047
14	6500	5.26	27.93	0.051
15	7000	5.6	30.08	0.055
16	7261	5.87	31.20	0.057

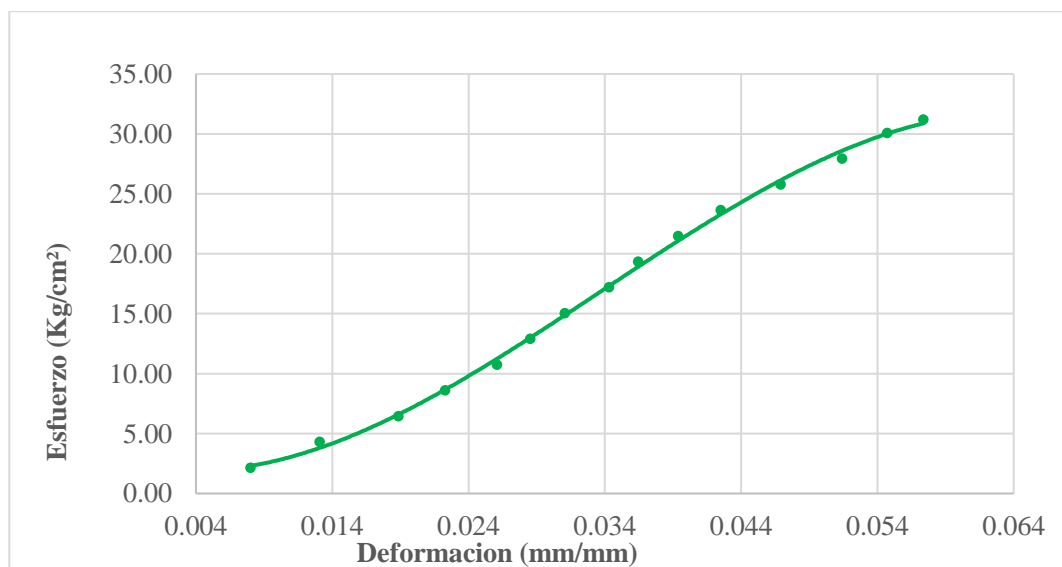


Figura 43. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 46

Resultados de ensayo a compresión de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.82	2.19	0.008
3	1000	1.34	4.37	0.013
4	1500	1.93	6.56	0.019
5	2000	2.28	8.74	0.022
6	2500	2.67	10.93	0.026
7	3000	2.92	13.11	0.029
8	3500	3.18	15.30	0.031
9	4000	3.51	17.49	0.035
10	4500	3.73	19.67	0.037
11	5000	4.03	21.86	0.040
12	5500	4.35	24.04	0.043
13	6000	4.8	26.23	0.047
14	6559	5.1	28.67	0.050

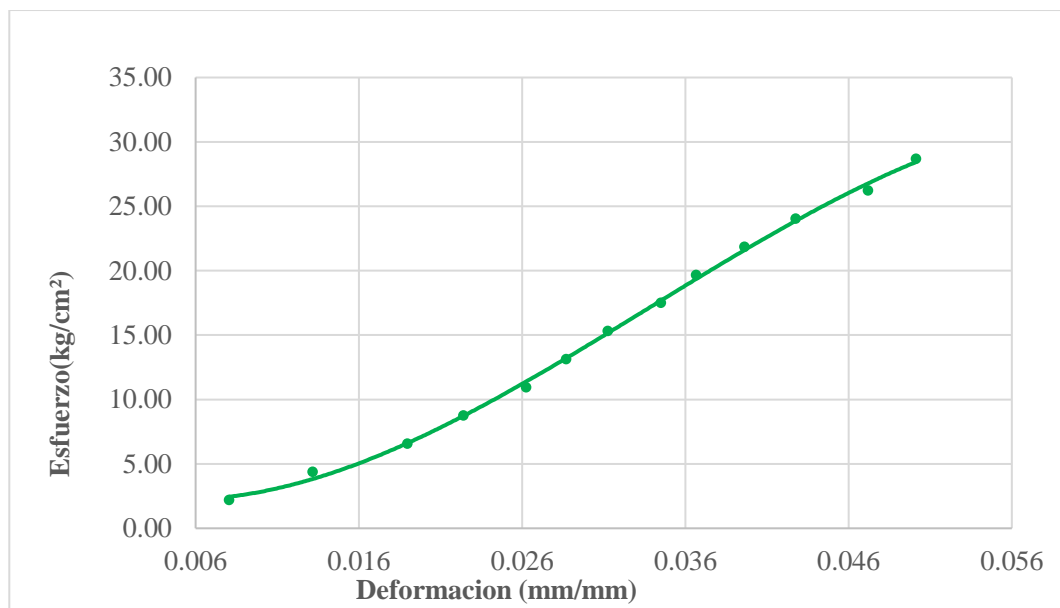


Figura 44. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 47

Resultados de ensayo a compresión de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.55	2.30	0.005
3	1000	1.13	4.59	0.011
4	1500	1.51	6.89	0.015
5	2000	1.93	9.18	0.019
6	2500	2.25	11.48	0.022
7	3000	2.53	13.77	0.025
8	3500	2.83	16.07	0.027
9	4000	3.02	18.37	0.029
10	4500	3.36	20.66	0.033
11	5000	3.59	22.96	0.035
12	5500	3.81	25.25	0.037
13	6000	4.04	27.55	0.039
14	6500	4.36	29.84	0.042
15	7000	4.92	32.14	0.048
16	7500	5.2	34.44	0.050
17	7759	5.81	35.62	0.056

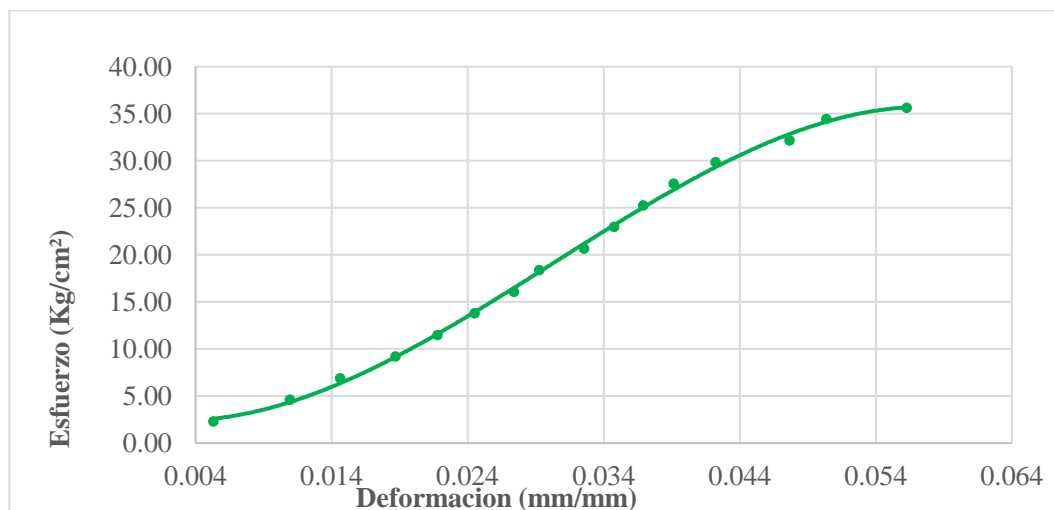


Figura 45. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 48

Resultados de ensayo a compresión de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.93	2.15	0.009
3	1000	1.1	4.29	0.011
4	1500	1.69	6.44	0.016
5	2000	2.04	8.59	0.020
4	2500	2.43	10.74	0.024
5	3000	2.68	12.88	0.026
6	3500	2.94	15.03	0.029
7	4000	3.27	17.18	0.032
8	4500	3.49	19.32	0.034
9	5000	3.79	21.47	0.037
10	5500	4.11	23.62	0.040
11	6000	4.56	25.77	0.044
12	6500	5.02	27.91	0.049
13	7000	5.36	30.06	0.052
14	7500	5.63	32.21	0.055
15	7620	5.92	32.72	0.058

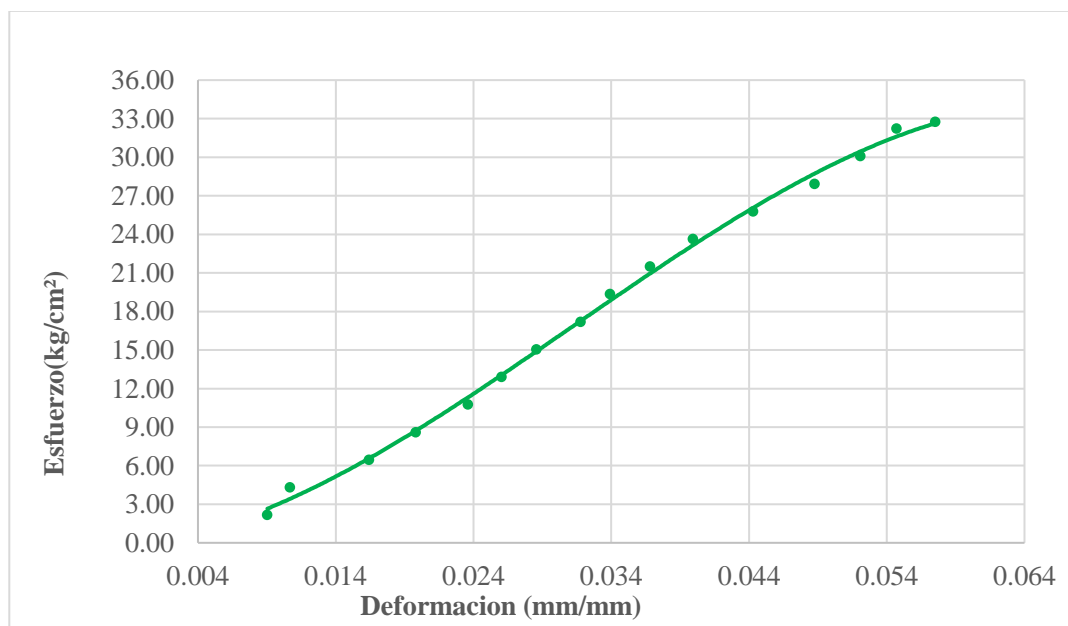


Figura 46. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 49

Resultados de ensayo a compresión de la muestra 5 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.61	2.31	0.006
3	1000	1.18	4.61	0.011
4	1500	1.43	6.92	0.014
5	2000	1.72	9.23	0.017
6	2500	2.16	11.53	0.021
7	3000	2.38	13.84	0.023
8	3500	2.55	16.15	0.025
9	4000	3.13	18.45	0.030
10	4500	3.51	20.76	0.034
11	5000	3.89	23.07	0.038
12	5500	4.29	25.37	0.042
13	6000	4.59	27.68	0.044
14	6356	5.26	29.32	0.051

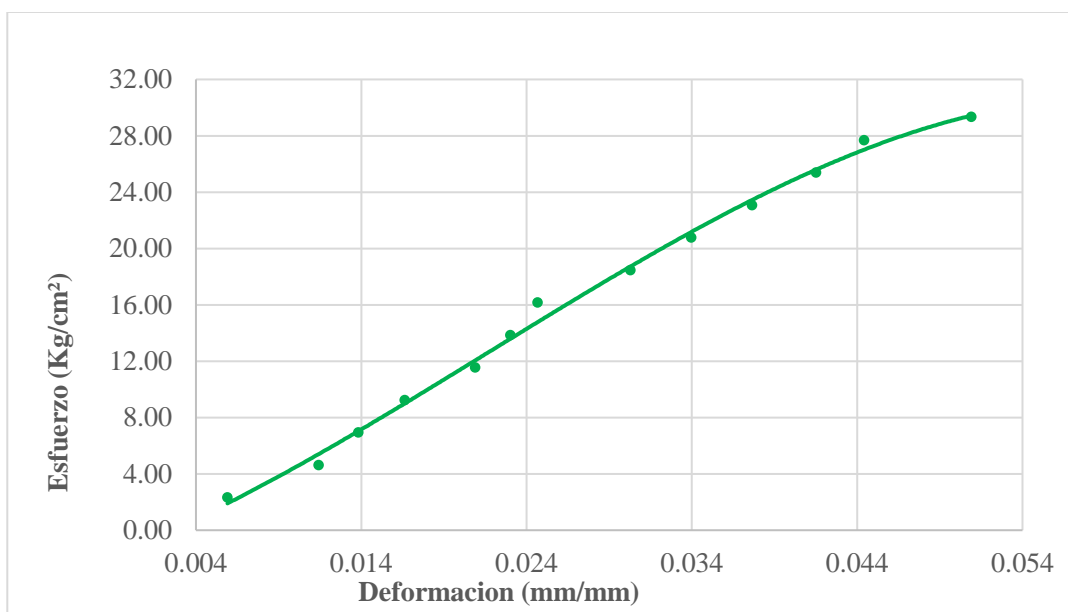


Figura 47. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 50

Resultados de ensayo a compresión de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.82	2.26	0.008
3	1000	1.39	4.52	0.013
4	1500	1.64	6.78	0.016
5	2000	1.93	9.04	0.019
6	2500	2.37	11.30	0.023
7	3000	2.62	13.56	0.025
8	3500	3.02	15.82	0.029
9	4000	3.36	18.08	0.032
10	4500	3.63	20.35	0.035
11	5000	3.92	22.61	0.038
12	5500	4.21	24.87	0.040
13	6000	4.48	27.13	0.043
14	6500	5.27	29.39	0.051
15	7000	5.76	31.65	0.055
16	7500	6.54	33.91	0.063
17	8000	6.95	36.17	0.067
18	8165	7.09	36.92	0.068

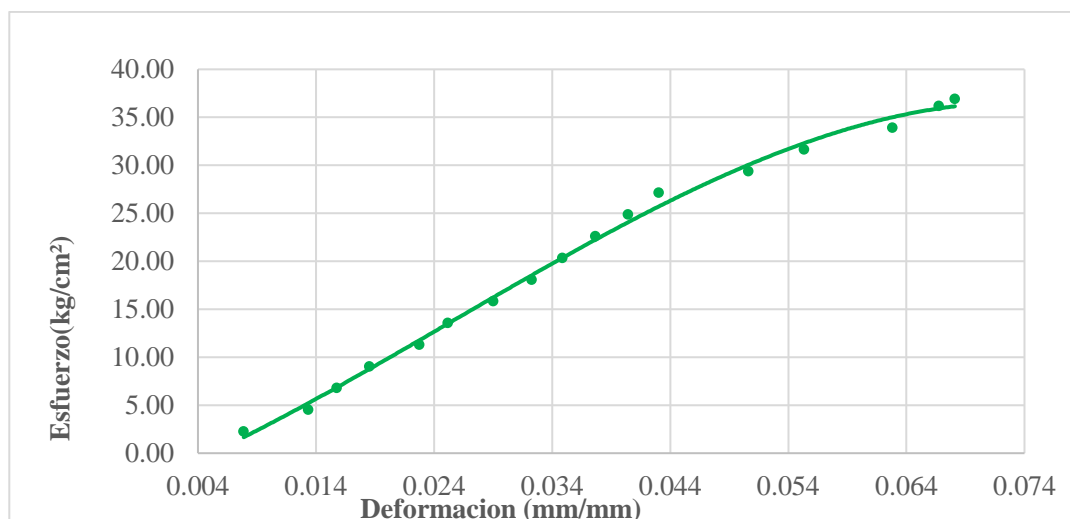


Figura 48. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

- **ENSAYO A COMPRESIÓN DE LA MUESTRA PATRÓN CON 0.30% FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLÁTANO**

Tabla 51

Resultados de ensayo a compresión de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.2	2.21	0.002
3	1000	0.65	4.41	0.006
4	1500	1.1	6.62	0.011
5	2000	1.38	8.83	0.013
6	2500	1.87	11.03	0.018
7	3000	1.98	13.24	0.019
8	3500	2.18	15.44	0.021
9	4000	2.41	17.65	0.024
10	4500	2.63	19.86	0.026
11	5000	2.89	22.06	0.028
12	5500	3.28	24.27	0.032
13	6000	3.54	26.48	0.035
14	6500	3.71	28.68	0.036
15	7000	3.92	30.89	0.038
16	7500	4.21	33.09	0.041
17	8000	4.57	35.30	0.045
18	8500	4.96	37.51	0.048
19	9000	5.23	39.71	0.051
20	9500	5.75	41.92	0.056
21	10000	5.91	44.13	0.058
22	10295	6.23	45.43	0.061

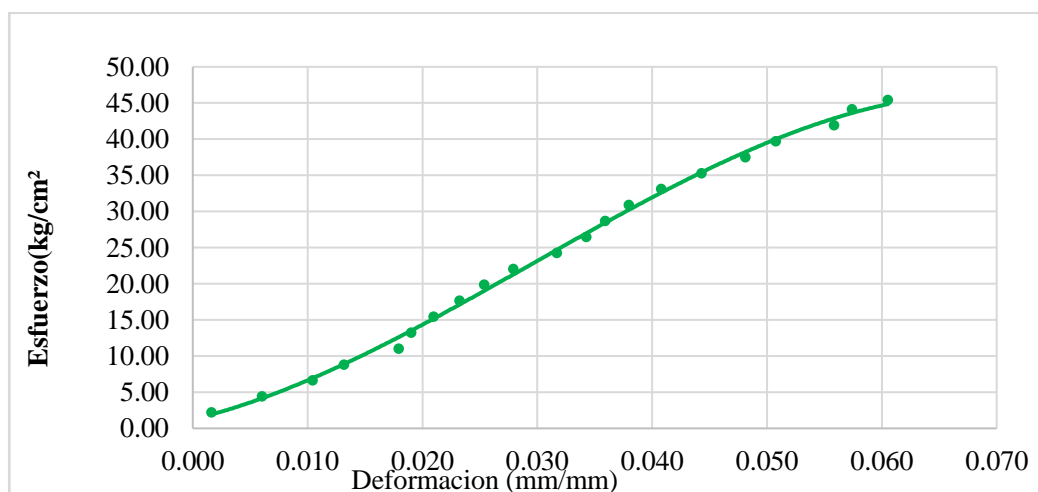


Figura 49. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 52

Resultados de ensayo a compresión de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.84	2.24	0.008
3	1000	1.39	4.48	0.013
4	1500	1.92	6.73	0.019
5	2000	2.18	8.97	0.021
6	2500	2.57	11.21	0.025
7	3000	3.17	13.45	0.031
8	3500	3.34	15.70	0.032
9	4000	3.43	17.94	0.033
10	4500	3.53	20.18	0.034
11	5000	3.66	22.42	0.036
12	5500	3.84	24.66	0.037
13	6000	4.09	26.91	0.040
14	6500	4.23	29.15	0.041
15	7000	4.54	31.39	0.044
16	7500	4.78	33.63	0.046
17	8000	5.1	35.88	0.049
18	8500	5.36	38.12	0.052
19	9000	5.84	40.36	0.057
20	9500	5.91	42.60	0.057
21	9956	6.12	44.65	0.059

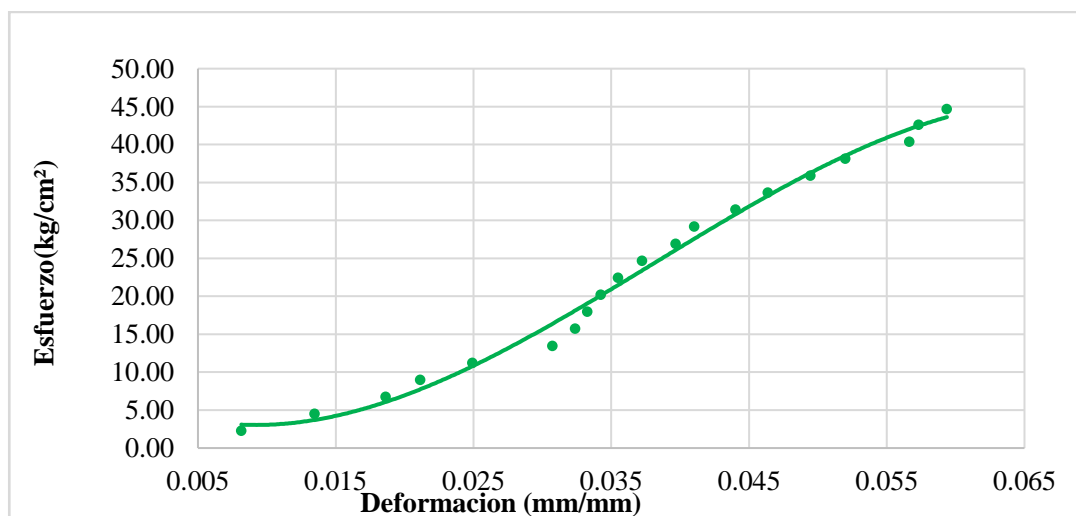


Figura 50. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 53

Resultados de ensayo a compresión de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.8	2.23	0.008
3	1000	1.14	4.46	0.011
4	1500	1.42	6.69	0.014
5	2000	1.86	8.92	0.018
6	2500	2.03	11.15	0.020
7	3000	2.11	13.38	0.020
8	3500	2.28	15.61	0.022
9	4000	2.47	17.84	0.024
10	4500	2.73	20.07	0.026
11	5000	2.85	22.30	0.028
12	5500	3.29	24.53	0.032
13	6000	3.44	26.76	0.033
14	6500	3.66	28.99	0.035
15	7000	3.92	31.22	0.038
16	7500	4.13	33.45	0.040
17	8000	4.45	35.68	0.043
18	8500	4.68	37.91	0.045
19	9000	4.95	40.14	0.048
20	9396	5.05	41.91	0.049

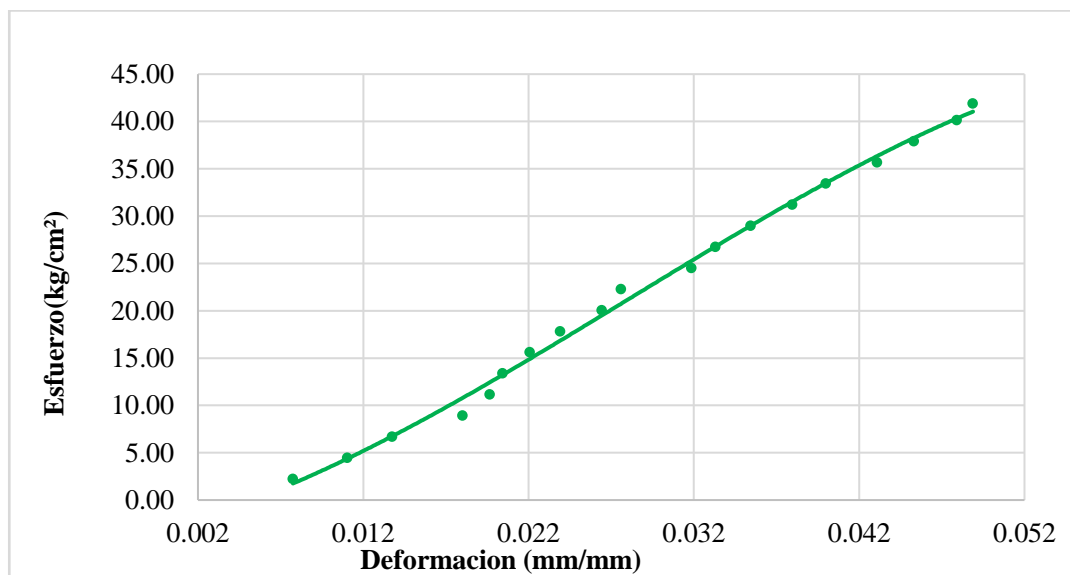


Figura 51. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 54

Resultados de ensayo a compresión de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.95	2.22	0.009
3	1000	1.63	4.43	0.016
4	1500	2.15	6.65	0.021
5	2000	2.48	8.87	0.024
6	2500	2.83	11.08	0.027
7	3000	3.15	13.30	0.030
8	3500	3.54	15.52	0.034
9	4000	3.87	17.73	0.037
10	4500	4.16	19.95	0.040
11	5000	4.36	22.17	0.042
12	5500	4.63	24.38	0.045
13	6000	5.12	26.60	0.049
14	6500	5.67	28.81	0.055
15	7000	6.1	31.03	0.059
16	7234	6.27	32.07	0.060

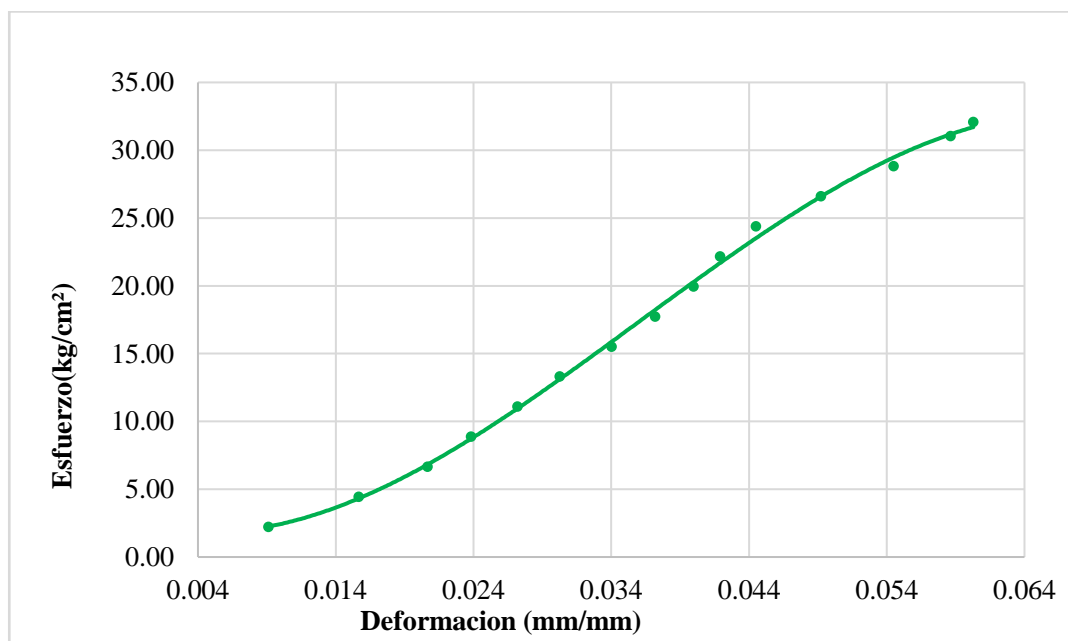


Figura 52. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 55

Resultados de ensayo a compresión de la muestra 5 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.65	2.27	0.006
3	1000	1.32	4.55	0.013
4	1500	1.78	6.82	0.017
5	2000	2.26	9.10	0.022
6	2500	2.67	11.37	0.026
7	3000	3.04	13.65	0.030
8	3500	3.42	15.92	0.033
9	4000	3.75	18.20	0.037
10	4500	4.16	20.47	0.041
11	5000	4.43	22.75	0.043
12	5500	4.72	25.02	0.046
13	6000	4.96	27.30	0.048
14	6500	5.72	29.57	0.056
15	7000	6.5	31.85	0.064
16	7228	6.72	32.88	0.066

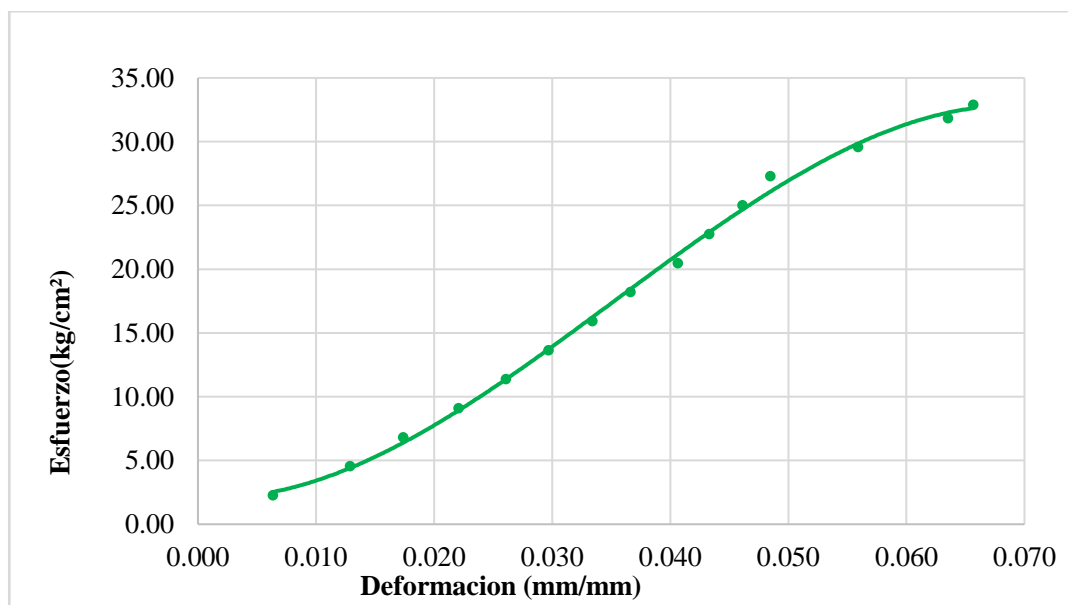


Figura 53. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 5 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 56

Resultados de ensayo a compresión de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

N°	Carga (kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.2	2.28	0.002
3	1000	0.85	4.57	0.008
4	1500	1.25	6.85	0.012
5	2000	1.48	9.13	0.015
6	2500	1.82	11.41	0.018
7	3000	2.25	13.70	0.022
8	3500	2.51	15.98	0.025
9	4000	2.77	18.26	0.027
10	4500	2.94	20.54	0.029
11	5000	3.32	22.83	0.033
12	5500	3.48	25.11	0.034
13	6000	3.86	27.39	0.038
14	6500	4.15	29.67	0.041
15	7000	4.63	31.96	0.046
16	7500	4.92	34.24	0.048
17	8000	5.14	36.52	0.051
18	8500	5.56	38.80	0.055
19	8787	6.24	40.11	0.061

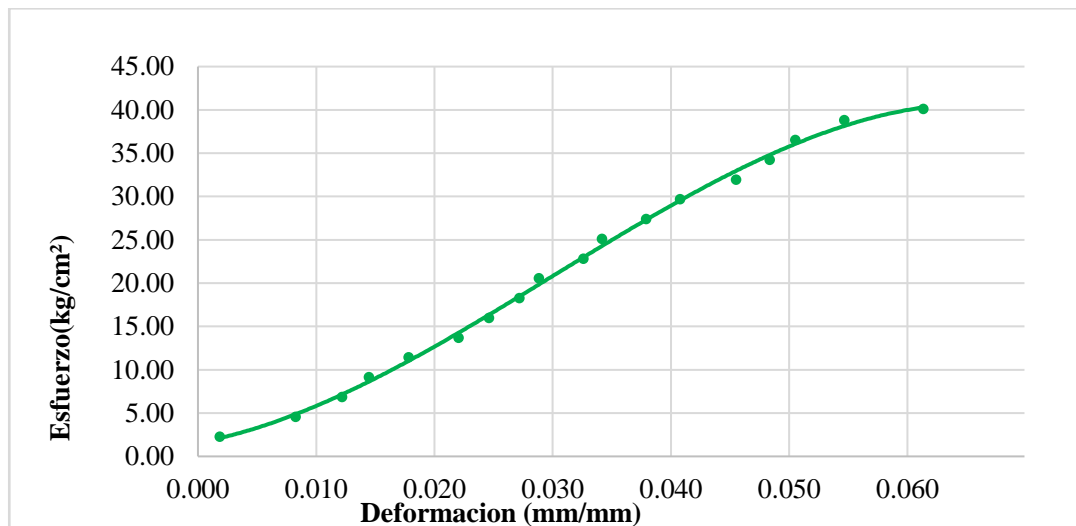


Figura 54. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

g) Ensayos de resistencia a la flexión

• **Ensayo a flexión de la muestra patrón sin fibra de seudotallo de plátano**

Tabla 57

Resultados de ensayo a flexión de la muestra patrón 1 del bloque de tierra comprimida.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)
0	0.00	0	0
200	3.21	0.32	0.0030
400	6.42	0.83	0.0079
600	9.64	1.21	0.0115
800	12.85	1.62	0.0154
1000	16.06	2.13	0.0203
1122	18.02	2.64	0.0251

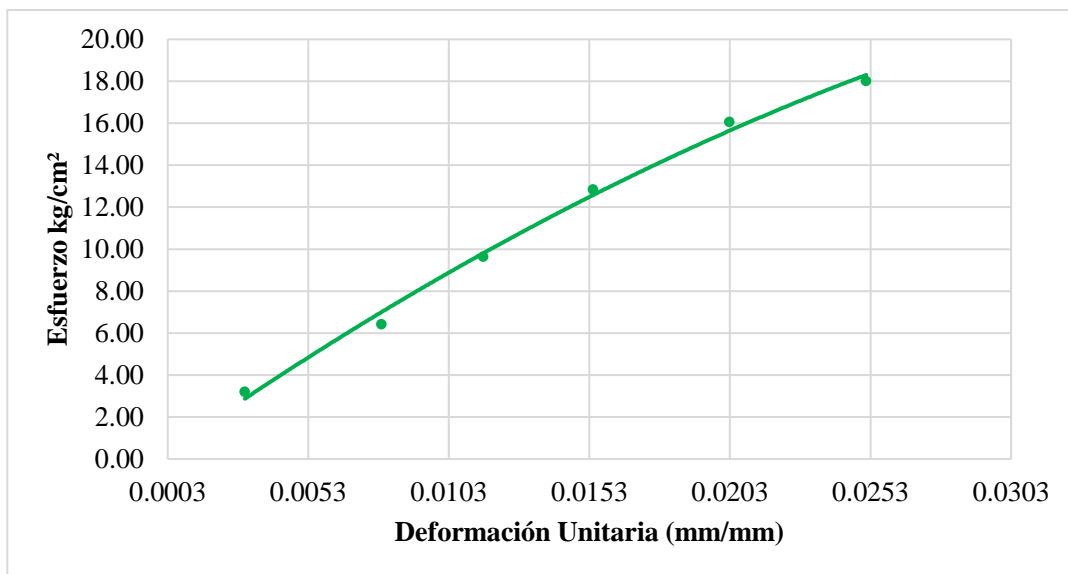


Figura 55. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida

Tabla 58

Resultados de ensayo a flexión de la muestra patrón 2 del bloque de tierra comprimida.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0	0
200	3.18	0.29	0.0028
400	6.35	0.82	0.0078
600	9.53	1.18	0.0112
800	12.71	1.59	0.0151
1000	15.88	2.1	0.0200
1200	19.06	2.61	0.0249
1358	21.57	3.12	0.0297

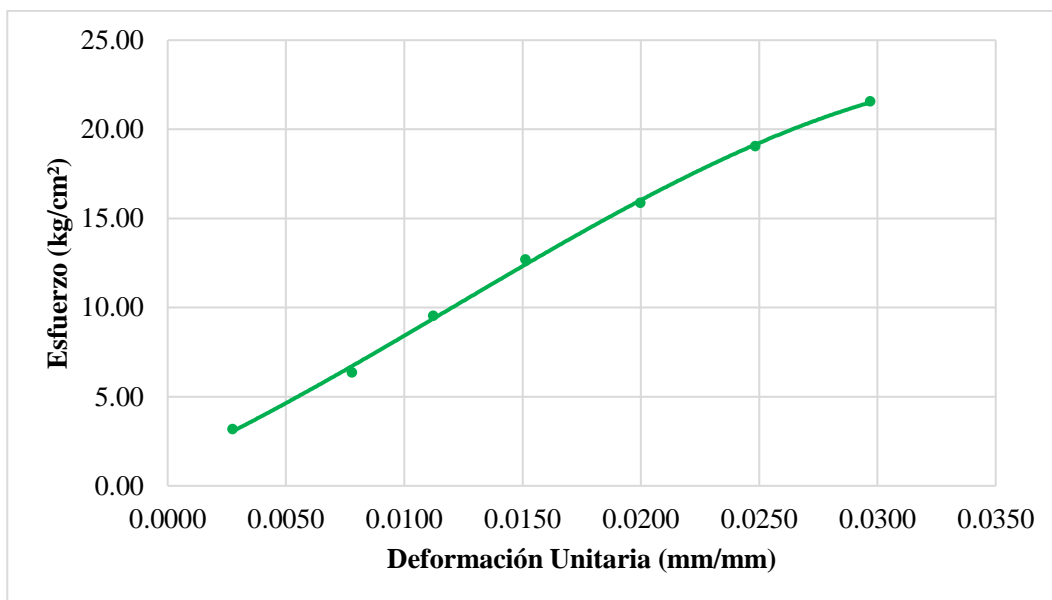


Figura 56. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida

Tabla 59

Resultados de ensayo a flexión de la muestra patrón 3 del bloque de tierra comprimida.

Carga (kg)	σ (kg/cm²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0	0
200	3.42	0.36	0.0036
400	6.84	0.81	0.0080
600	10.26	1.19	0.0118
800	13.69	1.61	0.0159
1000	17.11	2.17	0.0214
1174	20.08	2.62	0.0259

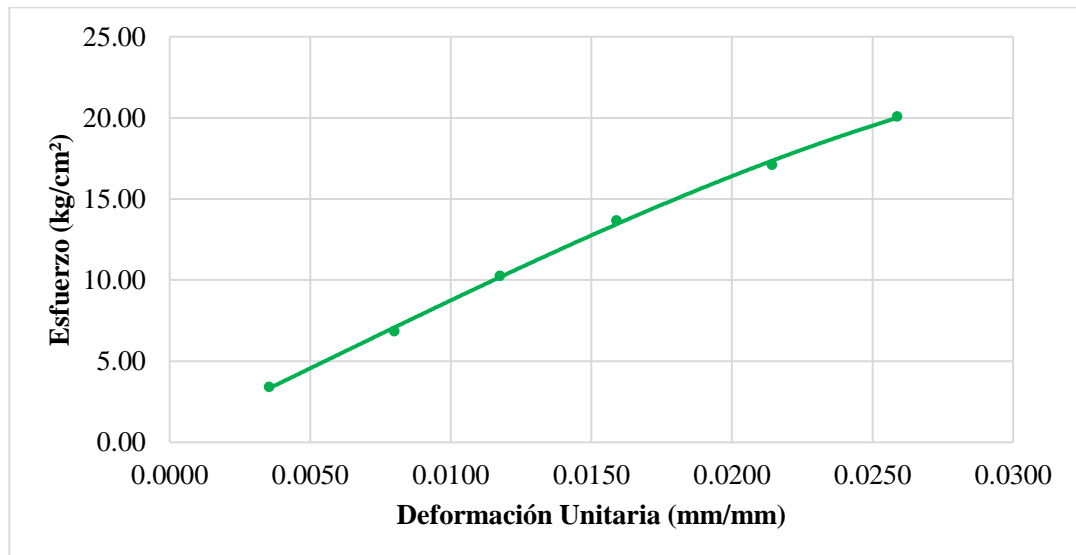


Figura 57. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida

Tabla 60

Resultados de ensayo a flexión de la muestra patrón 4 del bloque de tierra comprimida.

Carga (kg)	σ (kg/cm²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0	0
200	3.35	0.15	0.0015
400	6.70	0.75	0.0073
600	10.05	1.17	0.0114
800	13.40	1.58	0.0154
959	16.07	2.09	0.0204

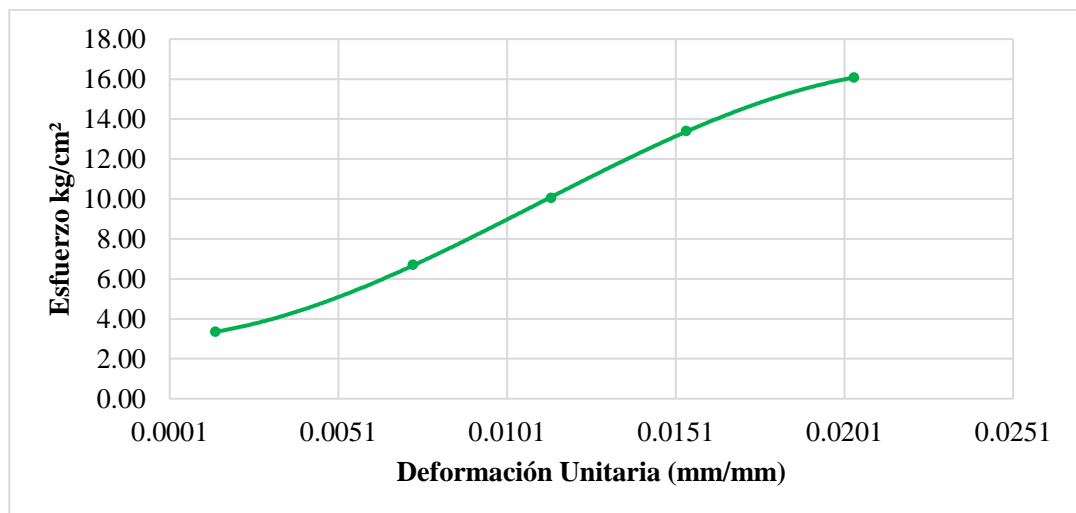


Figura 58. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida

Tabla 61

Resultados de ensayo a flexión de la muestra patrón 5 del bloque de tierra comprimida.

Carga (kg)	σ (kg/cm²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0	0
200	3.35	0.2	0.0020
400	6.70	0.67	0.0065
600	10.05	1.41	0.0138
800	13.40	1.53	0.0149
1000	16.75	1.99	0.0194
1145	19.18	2.48	0.0242

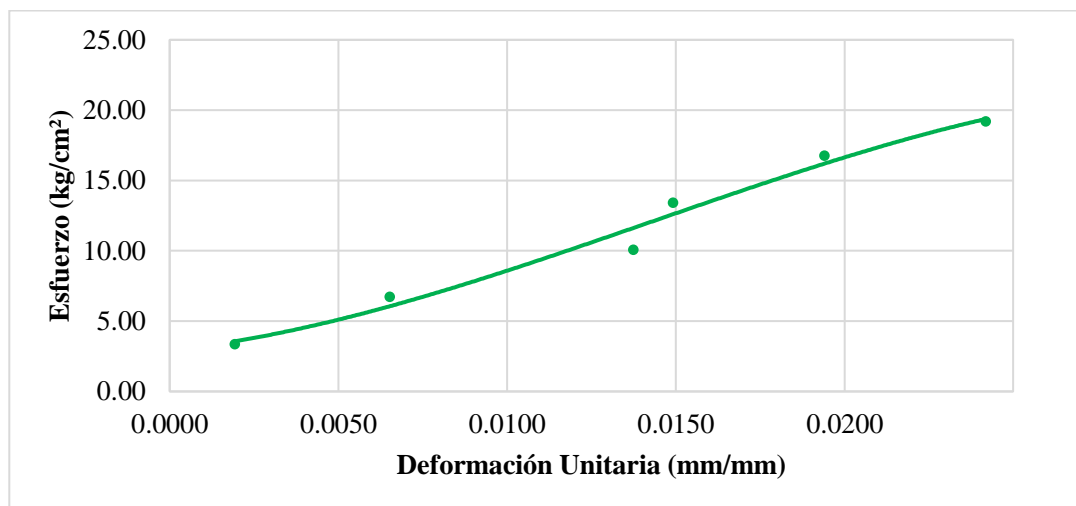


Figura 59. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 5 del bloque de tierra comprimida

Tabla 62

Resultados de ensayo a flexión de la muestra patrón 6 del bloque de tierra comprimida.

Carga (kg)	σ (kg/cm²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0	0
200	3.29	0.28	0.0027
400	6.57	0.75	0.0072
600	9.86	1.29	0.0124
800	13.15	1.61	0.0155
1000	16.43	2.07	0.0199
1200	19.72	2.56	0.0246
1242	20.41	2.64	0.0254

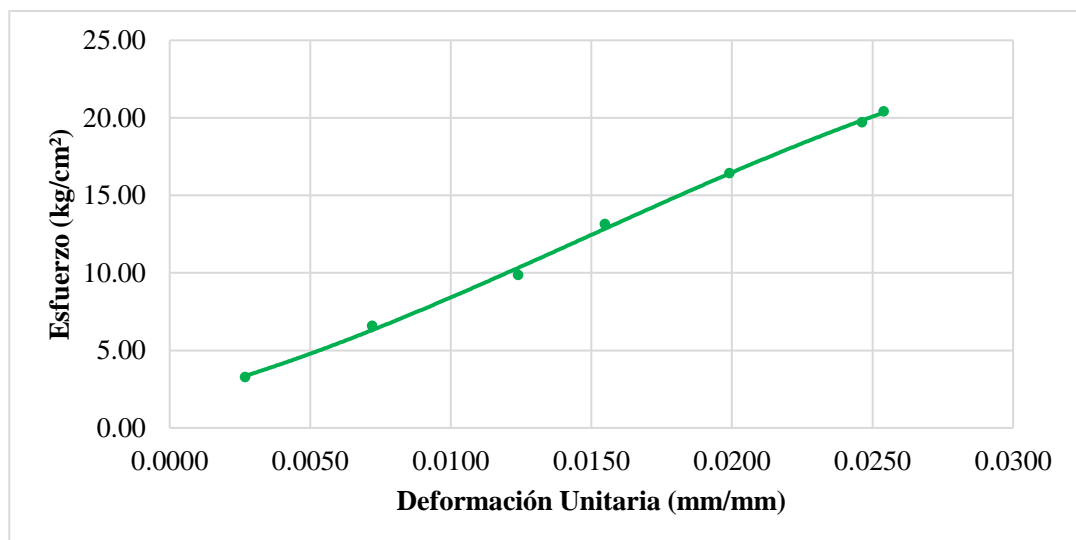


Figura 60. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida

- **Ensayo a flexión de bloques de tierra comprimida con 0.10% fibra de seudotallo de plátano**

Tabla 63

Resultados de ensayo a flexión de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0	0
200	3.56	0.39	0.0039
400	7.13	0.90	0.0089
600	10.69	1.27	0.0126
800	14.26	1.78	0.0176
1000	17.82	2.18	0.0216
1200	21.39	2.89	0.0286
1400	24.95	3.39	0.0336
1600	28.52	3.46	0.0343
1800	32.08	3.85	0.0382
2000	35.65	4.23	0.0419
2007	35.77	4.30	0.0426

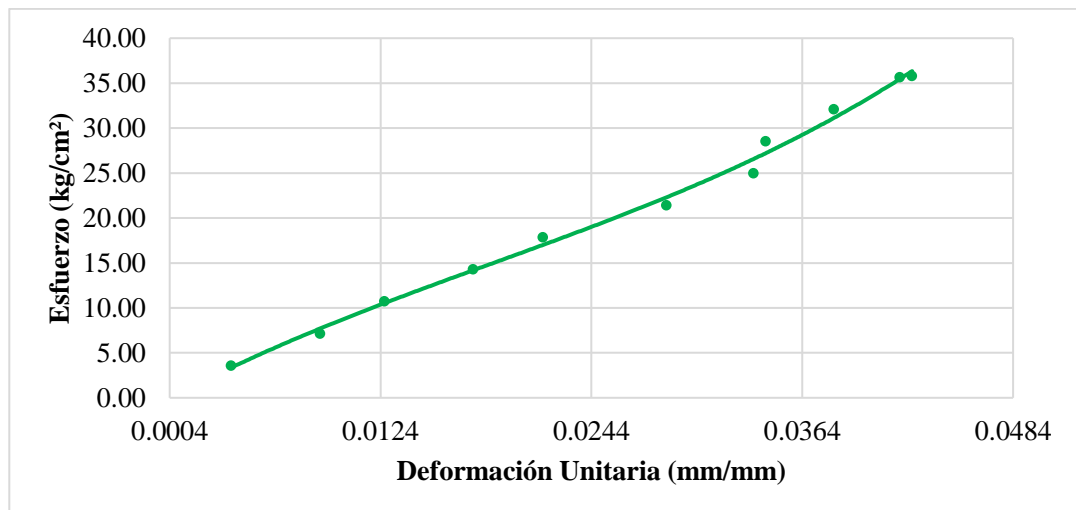


Figura 61. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 64

Resultados de ensayo a flexión de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0	0
200	3.75	0.35	0.0036
400	7.49	0.86	0.0087
600	11.24	1.23	0.0125
800	14.98	1.74	0.0177
1000	18.73	2.14	0.0217
1200	22.47	2.85	0.0289
1400	26.22	3.35	0.0340
1489	27.88	3.42	0.0347

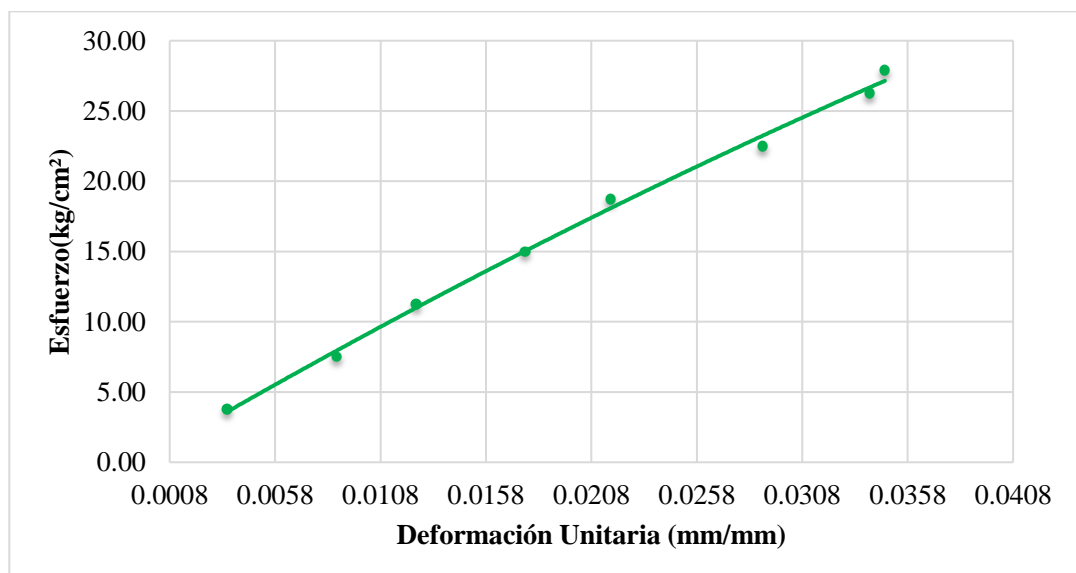


Figura 62. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 65

Resultados de ensayo a flexión de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

Carga (kg)	σ (kg/cm²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0	0
200	3.75	0.35	0.0036
400	7.49	0.86	0.0087
600	11.24	1.23	0.0125
800	14.98	1.74	0.0177
1000	18.73	2.14	0.0217
1200	22.47	2.85	0.0289
1400	26.22	3.35	0.0340
1600	29.96	3.42	0.0347
1796	33.63	3.81	0.0387

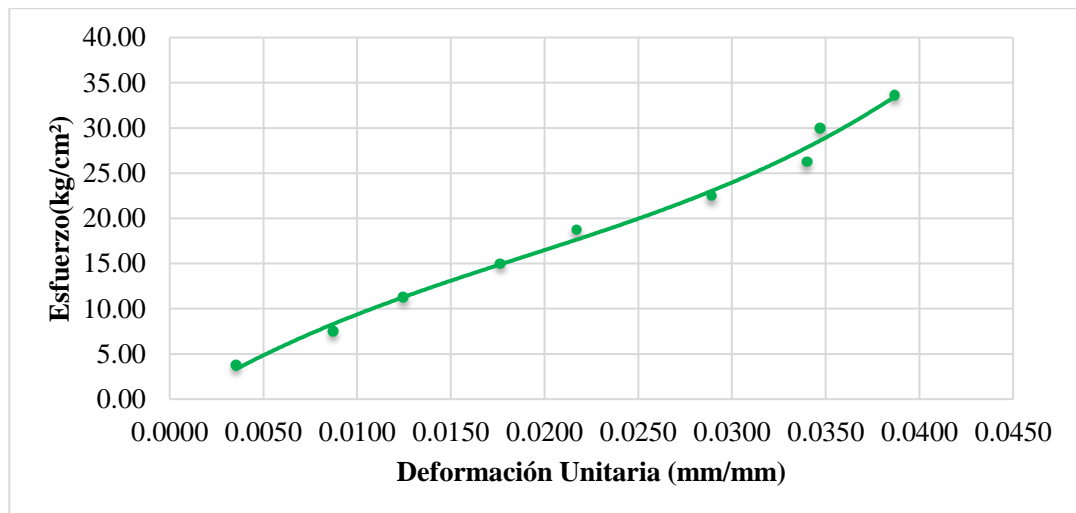


Figura 63. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 66

Resultados de ensayo a flexión de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

Carga (kg)	σ (kg/cm²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0	0
200	3.59	0.45	0.0045
400	7.19	0.84	0.0084
600	10.78	1.21	0.0121
800	14.37	1.72	0.0172
1000	17.96	2.12	0.0212
1200	21.56	2.83	0.0283
1400	25.15	3.33	0.0333
1492	26.80	3.4	0.0340

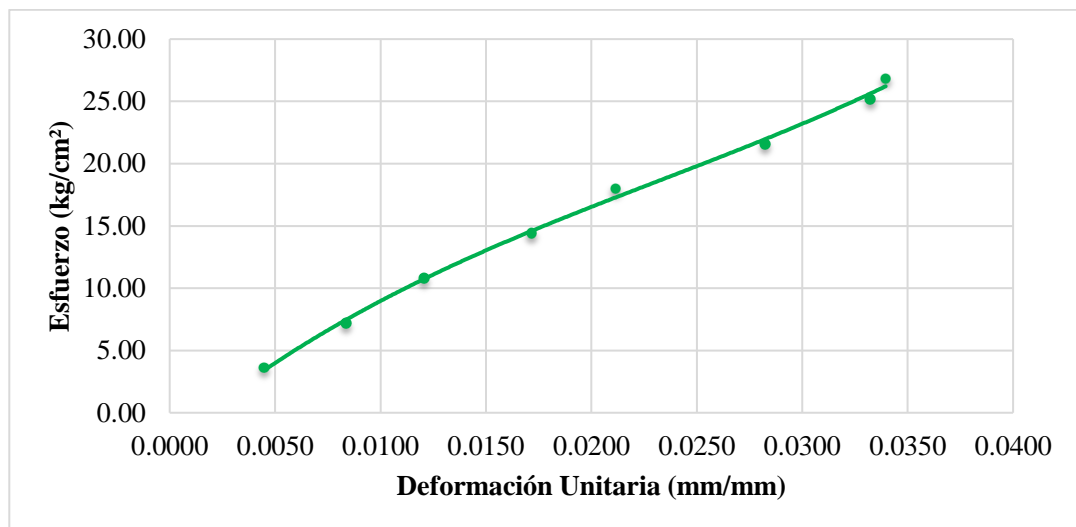


Figura 64. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 67

Resultados de ensayo a flexión de la muestra 5 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

Carga (kg)	σ (kg/cm²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0	0
200	3.71	0.41	0.0041
400	7.42	0.79	0.0079
600	11.13	1.29	0.0130
800	14.84	1.76	0.0177
1000	18.55	1.97	0.0198
1200	22.26	2.79	0.0280
1347	24.99	3.2	0.0322

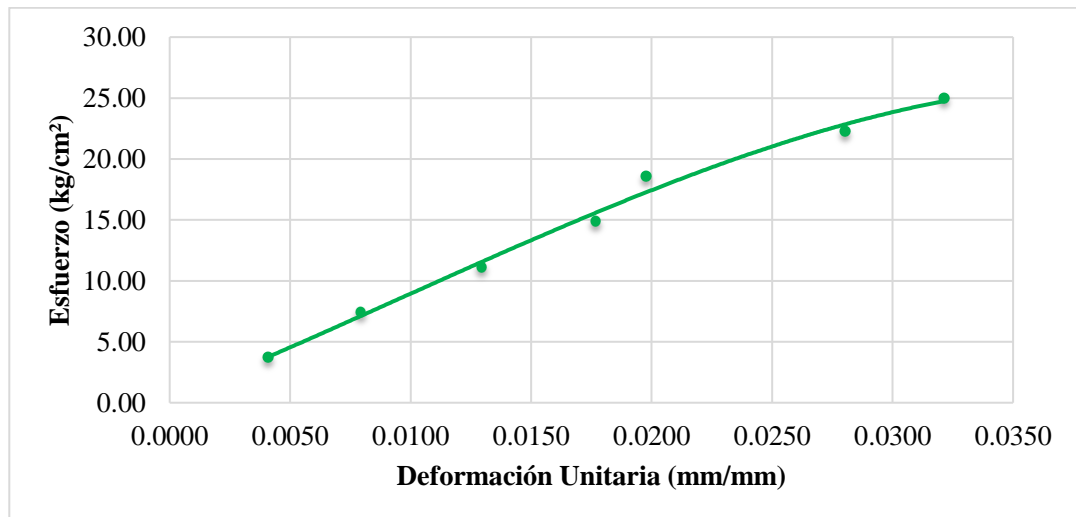


Figura 65. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 68

Resultados de ensayo a flexión de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0	0
200	3.65	0.45	0.0045
400	7.31	0.83	0.0084
600	10.96	1.33	0.0134
800	14.61	1.8	0.0181
1000	18.27	2.41	0.0243
1200	21.92	2.83	0.0285
1400	25.57	3.24	0.0326
1572	28.72	3.47	0.0349

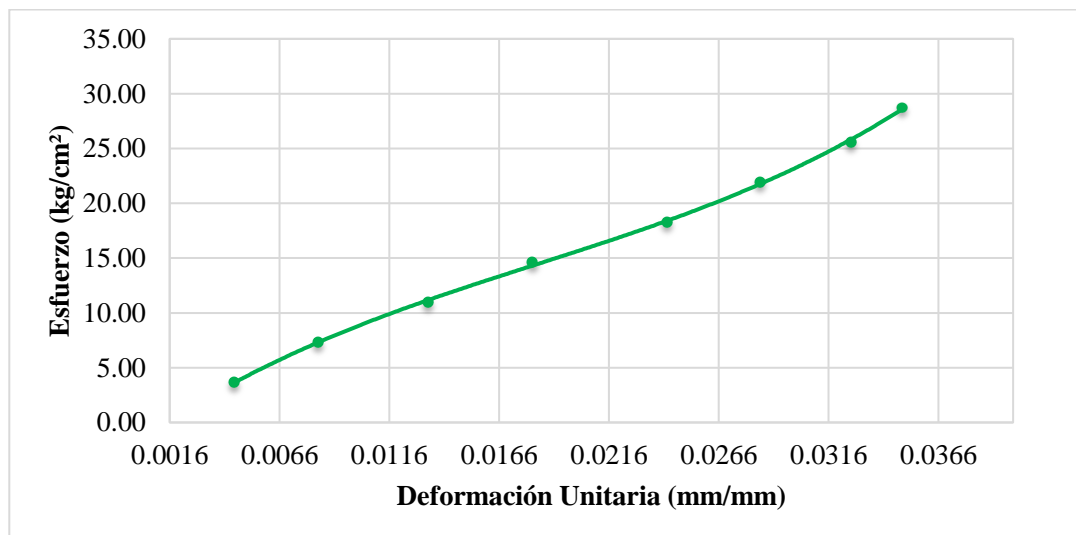


Figura 66. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano

- **Ensayo a flexión de bloques de tierra comprimida con 0.20% fibra de seudotallo de plátano**

Tabla 69

Resultados de ensayo a flexión de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0	0
200	3.31	0.42	0.0041
400	6.62	0.84	0.0081
600	9.94	1.02	0.0099
800	13.25	1.31	0.0127
1000	16.56	1.49	0.0145
1200	19.87	1.85	0.0179
1400	23.18	2.25	0.0218
1600	26.49	2.78	0.0270
1800	29.81	2.94	0.0285
1861	30.82	3.02	0.0293

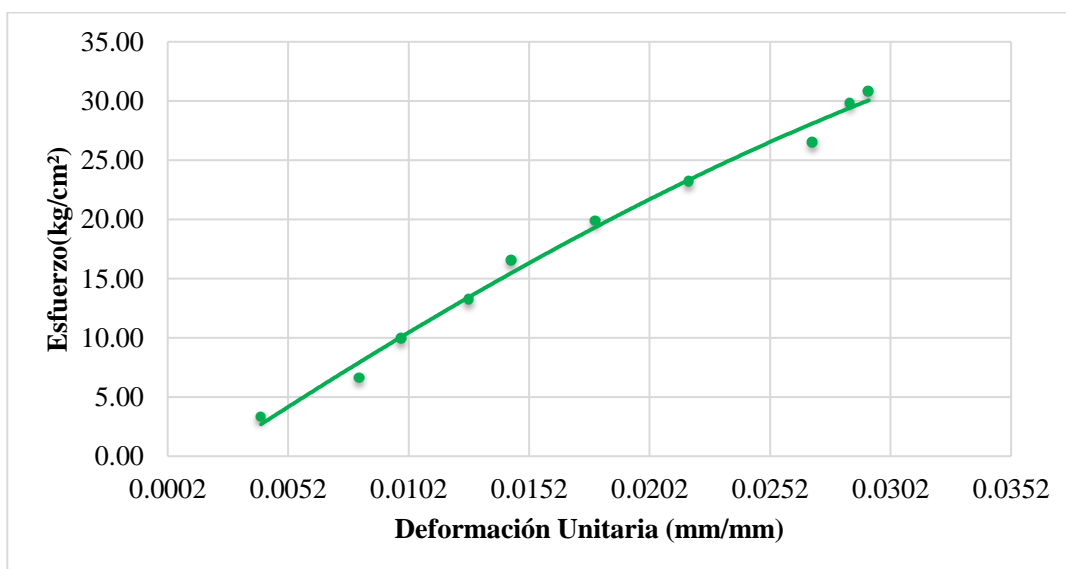


Figura 67. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 70

Resultados de ensayo a flexión de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0	0
200	3.21	0.34	0.0032
400	6.41	0.67	0.0064
600	9.62	1.05	0.0100
800	12.83	1.36	0.0130
1000	16.04	1.66	0.0158
1200	19.24	1.99	0.0190
1400	22.45	2.27	0.0216
1600	25.66	2.81	0.0268
1639	26.28	2.85	0.0272

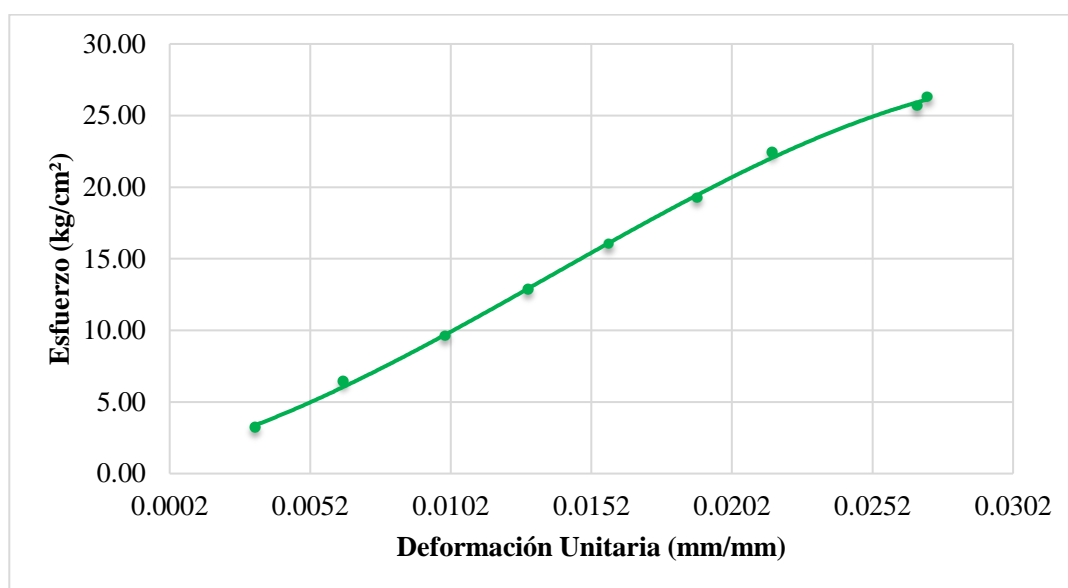


Figura 68. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 71

Resultados de ensayo a flexión de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0	0
200	3.34	0.35	0.0034
400	6.68	0.62	0.0060
600	10.01	1.01	0.0098
800	13.35	1.32	0.0128
1000	16.69	1.64	0.0159
1200	20.03	1.89	0.0183
1400	23.36	2.12	0.0206
1600	26.70	2.44	0.0237
1800	30.04	2.65	0.0257
1911	31.89	2.71	0.0263

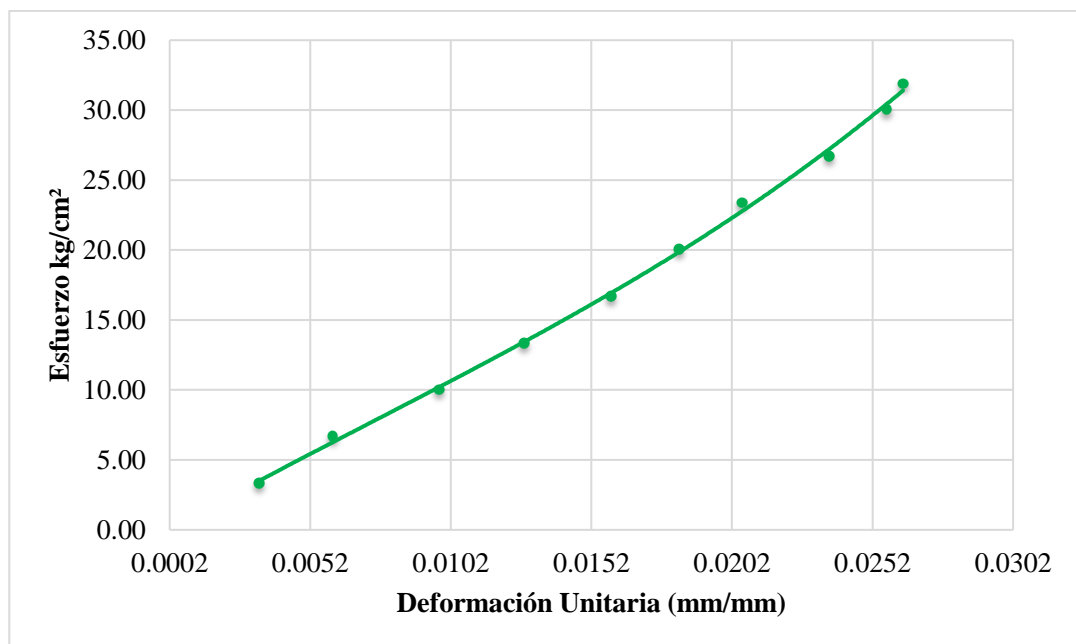


Figura 69. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano

Tabla 72

Resultados de ensayo a flexión de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0	0
200	3.38	0.45	0.0044
400	6.77	0.78	0.0076
600	10.15	1.10	0.0108
800	13.53	1.42	0.0139
1000	16.92	1.64	0.0161
1200	20.30	1.95	0.0191
1400	23.68	2.30	0.0225
1600	27.07	2.75	0.0269
1761	29.79	2.94	0.0288

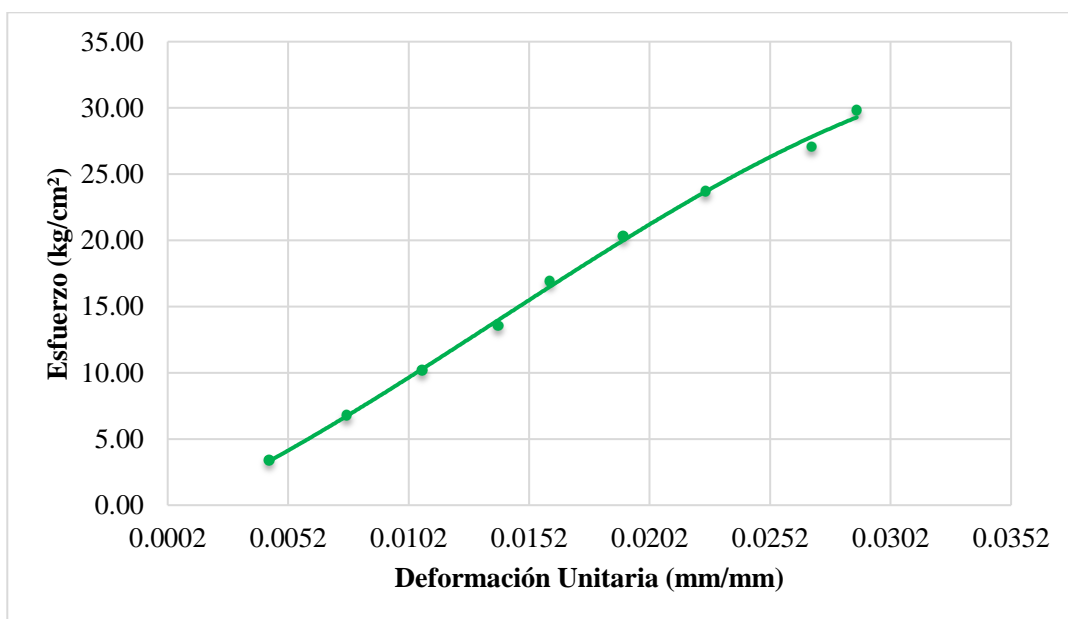


Figura 70. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 5 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 73

Resultados de ensayo a flexión de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

Carga (kg)	σ (kg/cm²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0	0
200	3.25	0.47	0.0045
400	6.50	0.8	0.0077
600	9.75	1.12	0.0107
800	13.00	1.44	0.0138
1000	16.25	1.66	0.0159
1200	19.50	1.97	0.0189
1400	22.75	2.32	0.0223
1600	26.01	2.57	0.0247
1800	29.26	2.93	0.0281
1977	32.13	3.45	0.0331

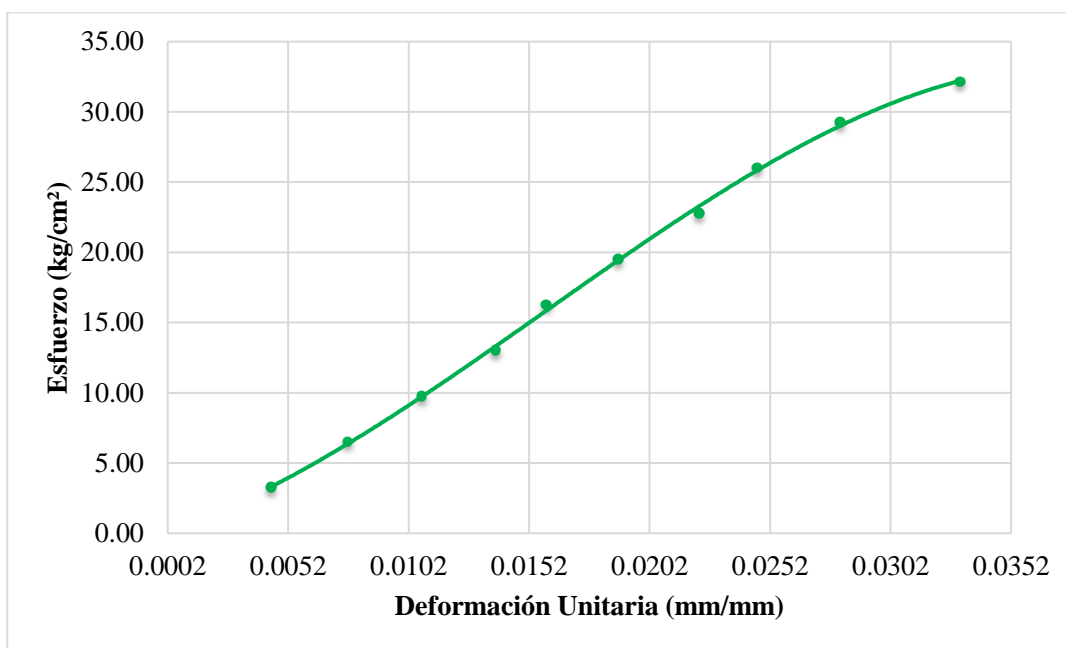


Figura 71. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 5 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 74

Resultados de ensayo a flexión de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0	0
200	3.49	0.03	0.0003
400	6.99	0.48	0.0048
600	10.48	0.85	0.0084
800	13.98	1.13	0.0112
1000	17.47	1.49	0.0148
1200	20.96	1.67	0.0165
1400	24.46	1.98	0.0196
1600	27.95	2.36	0.0234
1800	31.45	2.88	0.0285
2000	34.94	3.01	0.0298
2258	39.45	3.23	0.0320

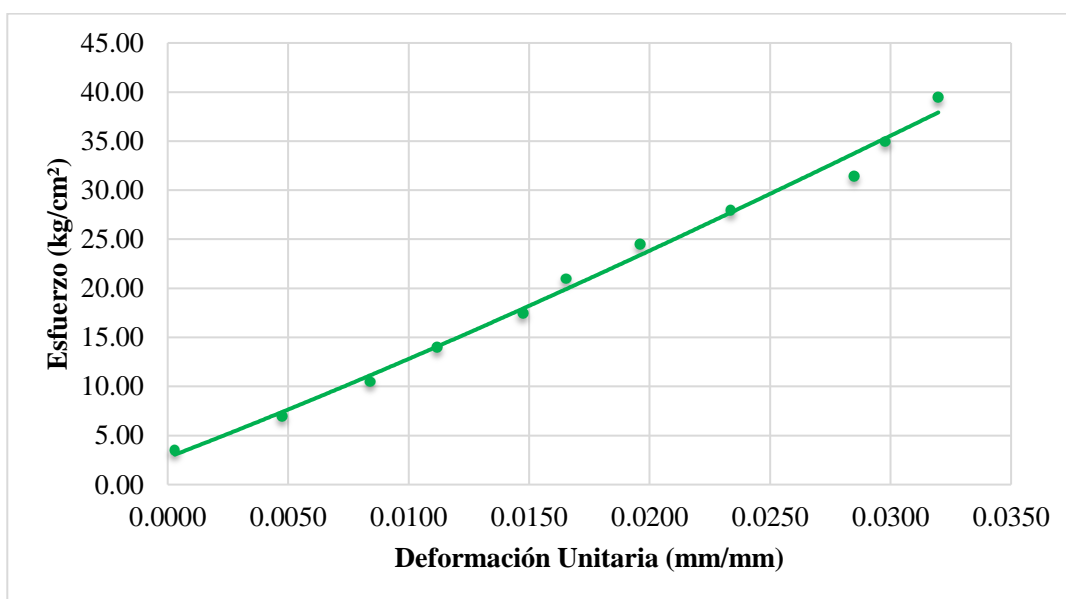


Figura 72. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano.

- **Ensayo a flexión de bloques de tierra comprimida con 0.30% fibra de seudotallo de plátano**

Tabla 75

Resultados de ensayo a flexión de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

Carga (kg)	σ (kg/cm²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0.00	0
200	3.35	0.35	0.0034
400	6.70	0.78	0.0076
600	10.05	1.34	0.0130
800	13.40	1.82	0.0177
1000	16.75	2.25	0.0218
1200	20.11	2.74	0.0266
1400	23.46	3.11	0.0302
1600	26.81	3.41	0.0331
1800	30.16	3.86	0.0375
2000	33.51	4.17	0.0405
2200	36.86	4.56	0.0443
2400	40.21	5.13	0.0498
2507	42.00	5.42	0.0526

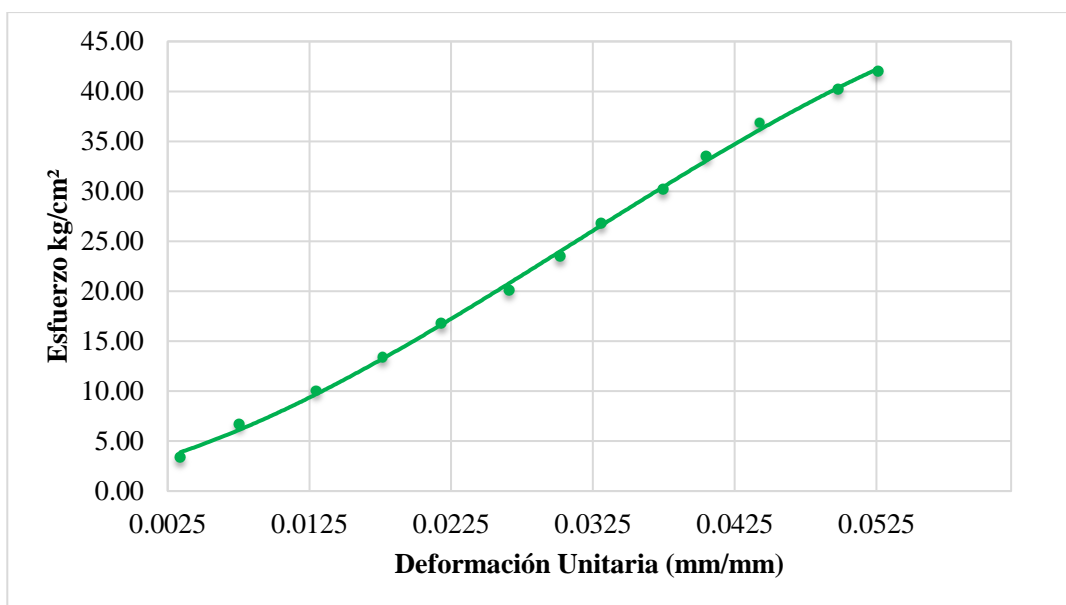


Figura 73. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 1 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 76

Resultados de ensayo a flexión de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0.00	0
200	3.27	0.33	0.0032
400	6.54	0.76	0.0073
600	9.82	1.32	0.0127
800	13.09	1.80	0.0173
1000	16.36	2.23	0.0214
1200	19.63	2.72	0.0262
1400	22.90	3.09	0.0297
1600	26.17	3.41	0.0328
1800	29.45	3.84	0.0369
2000	32.72	4.15	0.0399
2015	32.96	4.54	0.0437

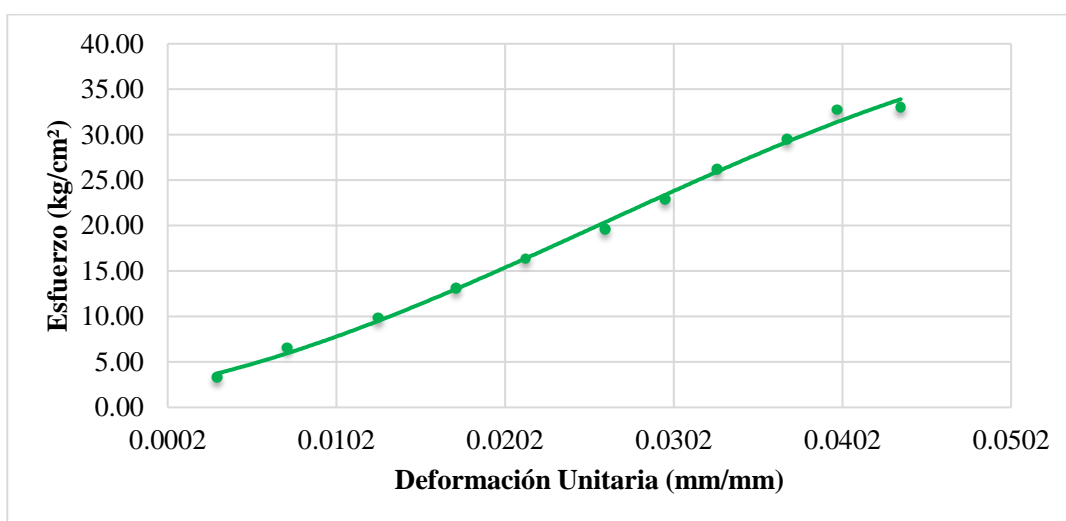


Figura 74. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 2 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 77

Resultados de ensayo a flexión de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

Carga (kg)	σ (kg/cm²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0.00	0
200	3.26	0.38	0.0037
400	6.52	0.81	0.0078
600	9.78	1.37	0.0132
800	13.03	1.85	0.0178
1000	16.29	2.28	0.0220
1200	19.55	2.77	0.0267
1400	22.81	3.14	0.0303
1600	26.07	3.44	0.0331
1800	29.33	3.89	0.0375
2000	32.59	4.20	0.0405
2124	34.61	4.47	0.0431

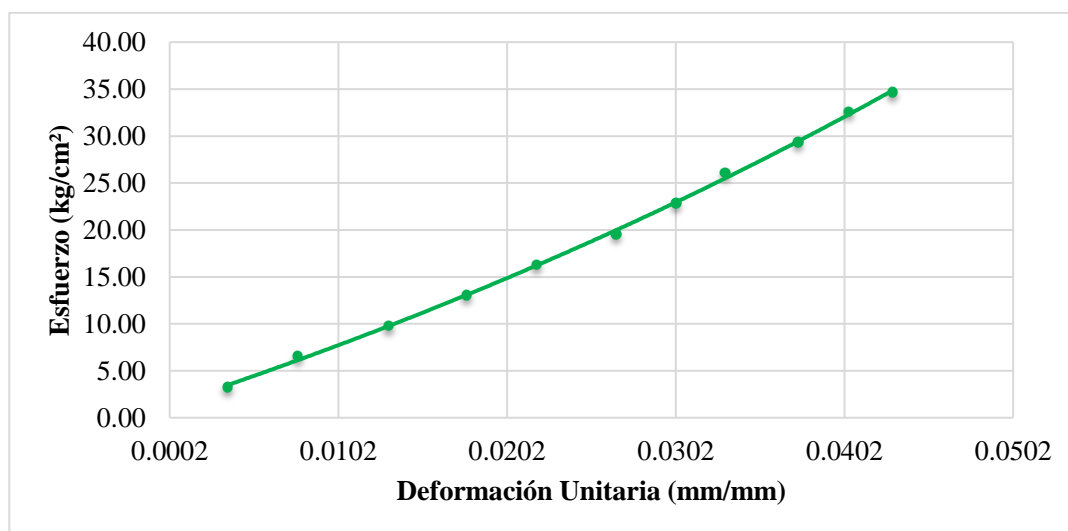


Figura 75. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 3 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 78

Resultados de ensayo a flexión de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

Carga (kg)	σ (kg/cm²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0	0
200	3.13	0.4	0.0038
400	6.27	0.83	0.0079
600	9.40	1.39	0.0132
800	12.53	1.87	0.0178
1000	15.67	2.3	0.0219
1200	18.80	2.79	0.0266
1400	21.94	3.16	0.0301
1600	25.07	3.46	0.0330
1800	28.20	3.91	0.0372
2000	31.34	4.22	0.0402
2200	34.47	4.61	0.0439
2338	36.63	4.87	0.0464

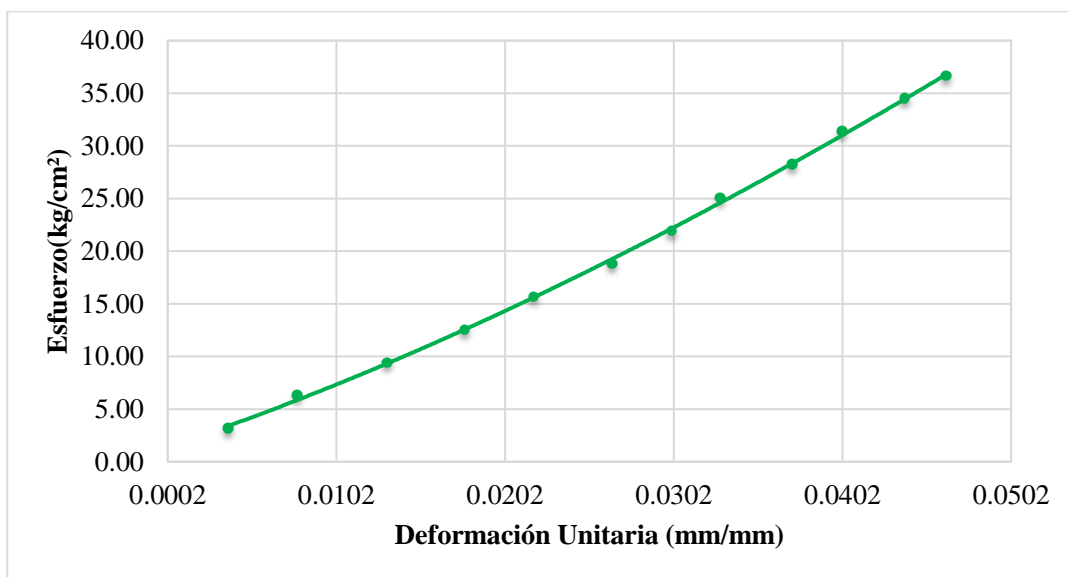


Figura 76. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 4 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 79

Resultados de ensayo a flexión de la muestra 5 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

Carga (kg)	σ (kg/cm²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0.00	0.00
200	3.60	0.88	0.01
400	7.20	1.38	0.01
600	10.80	1.72	0.02
800	14.40	2.03	0.02
1000	18.00	2.42	0.02
1200	21.60	2.69	0.03
1400	25.20	2.97	0.0297
1600	28.80	3.23	0.0323
1800	32.40	3.59	0.0359
2000	36.00	4.01	0.0401
2143	38.57	4.28	0.0428

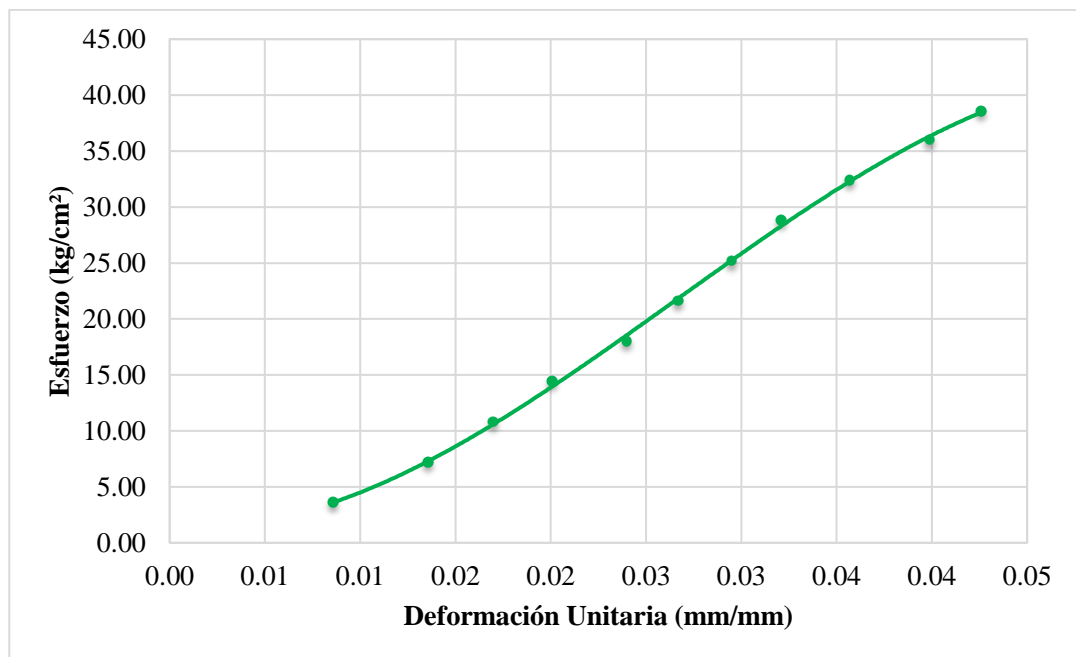


Figura 77. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 5 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

Tabla 80

Resultados de ensayo a flexión de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

Carga (kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm/mm)
0	0.00	0.00	0
200	3.35	0.83	0.0081
400	6.69	1.33	0.0129
600	10.04	1.67	0.0162
800	13.39	1.94	0.0188
1000	16.73	2.37	0.0230
1200	20.08	2.64	0.0256
1400	23.43	2.92	0.0283
1600	26.77	3.18	0.0309
1800	30.12	3.54	0.0344
2000	33.46	3.96	0.0384
2200	36.81	5.07	0.0492
2339	39.14	5.32	0.0517

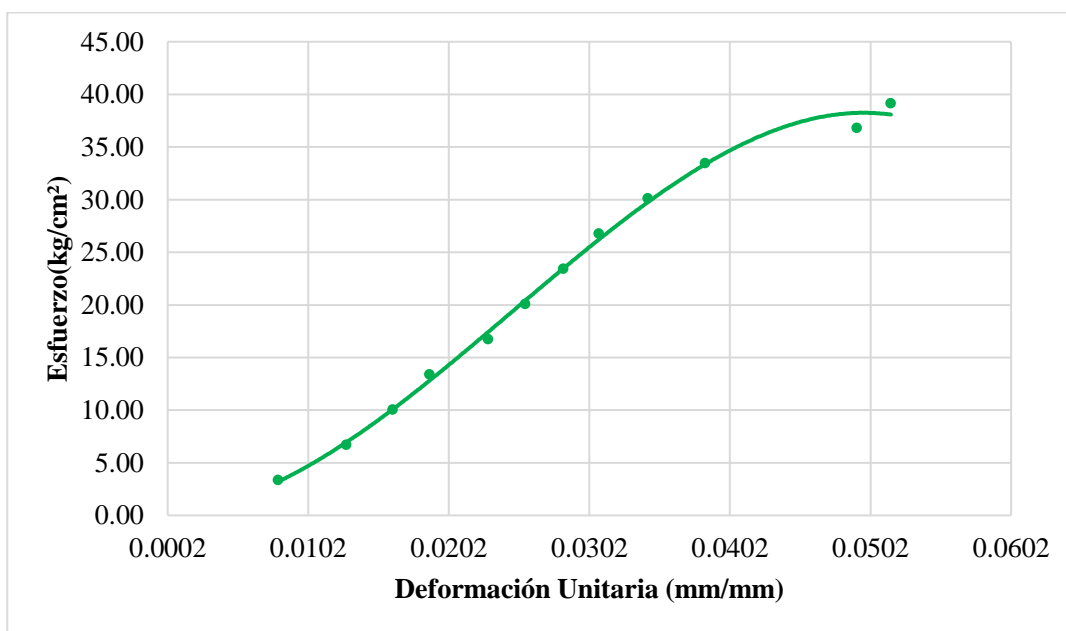


Figura 78. Curva esfuerzo vs deformación de la muestra 6 del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano.

h) Ensayo de absorción de agua en bloques de tierra comprimida.

Tabla 81

Resultados de ensayo de absorción del bloque de tierra comprimida con 0.0% de fibra de seudotallo de plátano

Muestra	Peso seco (kg)	Peso saturado (kg)	Absorción (% ABS)
M1	8.312	10.135	21.93%
M2	8.42	10.090	19.83%
M3	8.36	10.012	19.76%
M4	8.414	10.114	20.20%
M5	8.556	10.213	19.37%
M6	8.179	9.747	19.17%

Tabla 82

Resultados de ensayo de absorción del bloque de tierra comprimida con 0.10% de fibra de seudotallo de plátano

Muestra	Peso seco (kg)	Peso saturado (kg)	Absorción % ABS
M1	8.342	9.986	19.71%
M2	8.206	10.173	23.97%
M3	7.384	9.075	22.90%
M4	7.883	9.450	19.88%
M5	7.421	9.131	23.04%
M6	7.669	9.324	21.58%

Tabla 83

Resultados de ensayo de absorción del bloque de tierra comprimida con 0.20% de fibra de seudotallo de plátano

Muestra	Peso seco (kg)	Peso saturado (kg)	Absorción % ABS
M1	7.591	9.234	21.64%
M2	7.331	9.107	24.23%
M3	7.158	8.863	23.82%
M4	7.687	9.561	24.38%
M5	7.34	9.035	23.09%
M6	7.44	9.208	23.76%

Tabla 84

Resultados de ensayo de absorción del bloque de tierra comprimida con 0.30% de fibra de seudotallo de plátano

Muestra 0.3%	Peso seco (kg)	Peso saturado (kg)	Absorción % ABS
M1	7.628	9.539	25.05%
M2	7.383	9.325	26.30%
M3	7.736	9.715	25.58%
M4	7.118	8.836	24.14%
M5	7.393	9.256	25.20%
M6	7.326	9.150	24.90%

ANEXO N° 3. COSTO DEL BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA

Tabla 85.

Análisis del costo unitario de fibra de seudotallo de plátano


Rendimiento: kg /DÍA	M.O. 5.00	EQ. 5.00	Costo Unitario directo por: kg			21.48
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
Peón	hh	2.00	3.2000	5.00	16.00	16.00
Materiales						
seudotallo de plátano (L=1m; D=8")	m		5.0000	1.00	5.00	5.00
Equipos						
Herramientas manuales (machete, escobilla metálica)	%MO		3.00%	16.00	0.48	0.48

Tabla 86.

Análisis del costo unitario de BTC con 0.3% de fibra de seudotallo de plátano

Rendimiento: und /DÍA	M.O. 400.00	EQ. 400.00	Costo Unitario directo por: und			1.10
Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra						
Peón	hh	2.00	0.0400	5.00	0.20	0.20
Materiales						
Fibra de seudotallo de plátano	kg		0.0300	21.48	0.64	
Suelo	m3		0.0045	30.00	0.14	
Agua	m3		0.0019	2.00	0.00	0.78
Equipos						
Herramientas manuales	%MO		3.00%	0.20	0.01	
Máquina CINVA RAM	he	1.00	0.0200	5.50	0.11	0.12


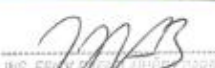
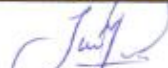
ANEXO N° 4. PROTOCOLOS

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	CONTENIDO DE HUMEDAD	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	MTC E 108 / ASTM D2216 / NTP 339.127	CH-LS-UPNC:
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA, CON ADICIÓN DE FIBRAS DE SEUDOTALLO DE PLÁTANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA:	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE MUESTREO:	30 / 09 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan
FECHA DE ENSAYO:	03 / 10 / 2018	REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz, Iván Hedilbrando

Temperatura de Secado	Método
60 °C / 110 °C / Ambiente	Horno 110 ± 5 °C

CONTENIDO DE HUMEDAD					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	4
A	N° Recipiente (Tara)		N° 01	N° 02	N° 03
B	Peso del Recipiente	gr	37.50	38.00	38.10
C	Recipiente + Suelo Húmedo	gr	182.50	210.20	220.90
D	Recipiente + Suelo Seco	gr	186.30	190.90	201.20
E	Peso del Suelo Húmedo (Ww) C - D	gr	16.20	19.30	19.70
F	Peso Suelo Seco (Ws) D - B	gr	128.80	152.90	163.10
W%	Porcentaje de humedad (E/F)*100	%	12.58 %	12.62 %	12.08 %
PROMEDIO W (%)			12.43 %		

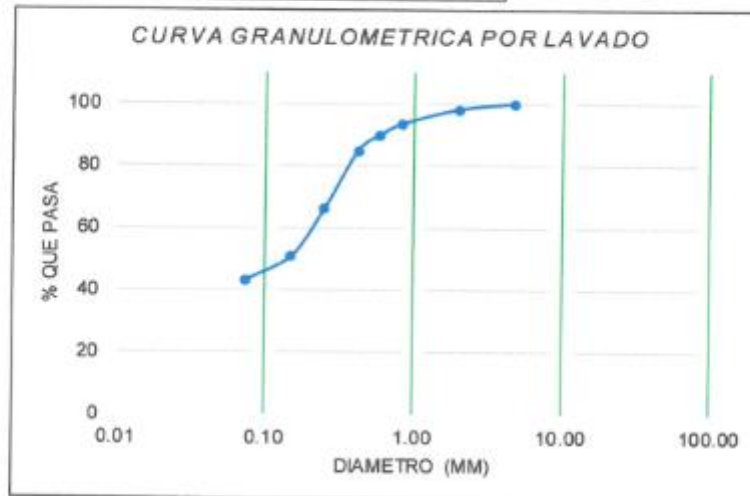
$$(W\%) = \frac{Ww}{Ws} * 100$$

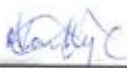
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 29 / 10 / 2018	FECHA: 29 / 10 / 2018	FECHA: 29 / 10 / 2018


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMETRIA MEDIANTE TAMIZADO POR LAVADO		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D421		AGTL-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA, CON ADICIÓN DE FIBRAS DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.		
CANTERA:	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE MUESTREO:	30 / 09 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan
FECHA DE ENSAYO:	30 / 09 / 2018	REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

Peso de la muestra seca: $W_s = 500.00 \text{ gr}$

TAMIZ ASTM		PESO RETENIDO		% ACUMULADO	
Malla	mm	GRAMOS	%	RETENIDO	% Q' PASA
N° 4	4.76	0.00	0	0	100.00 %
N° 10	2.00	9.70	1.94	1.94	98.06 %
N° 20	0.84	23.20	4.64	6.58	93.42 %
N° 30	0.59	18.20	3.64	10.22	89.78 %
N° 40	0.42	24.60	4.92	15.14	84.86 %
N° 60	0.25	93.40	18.68	33.82	66.18 %
N° 100	0.15	76.00	15.2	49.02	50.98 %
N° 200	0.07	38.00	7.6	56.62	43.38 %
PERDIDA		216.9	43.38	100	0.00
TOTAL		500.00	100		



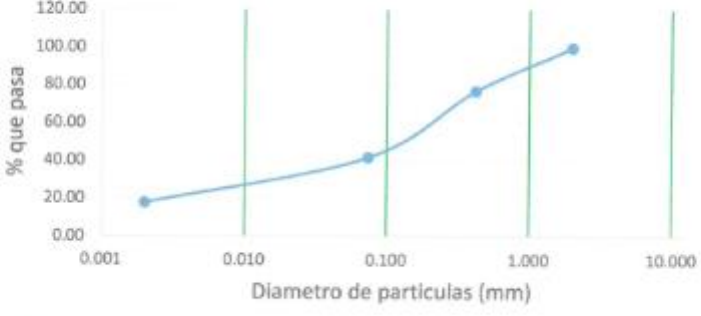
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 29 / 10 / 2018	FECHA: 29 / 10 / 2018	FECHA: 29 / 10 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SIFONAJE	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CPM-LS-UPNC:
	NORMA:	ASTM D421	
TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA, CON ADICIÓN DE FIBRAS DE SEUDOTALLO DE PLÁTANO", CAJAMARCA 2018.		
CANTERA:	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE MUESTREO:	30 / 09 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan
FECHA DE ENSAYO:	04 / 10 / 2018	REVISADO POR:	Ing. Mejía Diaz Iván Hedilbrando

Peso de muestra seca; Ws	80	gr
--------------------------	----	----




ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR SIFONAJE					
Malla	Malla (mm)	Peso Retenido	%R.P	% R.A	% Pasa
N° 10	2.00	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 40	0.42	18.40	23.00	23.00	77.00
N° 200	0.074	28.10	35.13	58.13	41.88
Limo	0.002	19.30	24.13	82.25	17.75
Arcilla	0.0002	14.20	17.75	100.00	0.00
Total		80.00	100.00		

CURVA GRANULOMÉTRICA



Malla	Malla (mm)	% que pasa
N° 10	2.00	100.00
N° 40	0.42	77.00
N° 200	0.074	41.88
Limo	0.002	17.75
Arcilla	0.0002	0.00

OBSERVACIONES:

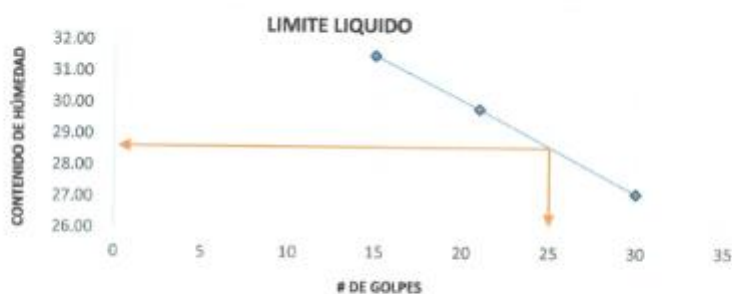
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio Especializado de Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Diaz, Iván H.
FECHA: 29 / 10 / 2018	FECHA: 29 / 10 / 2018	FECHA: 29 / 10 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	LÍMITES DE PLASTICIDAD		CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
NORMA:	ASTM D4318 / NTP E339.130 – NTP E111		LP-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA, CON ADICIÓN DE FIBRAS DE SEUDOTALLO DE PLÁTANO", CAJAMARCA 2018.		
CANTERA:	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE MUESTREO:	30 / 09 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan
FECHA DE ENSAYO:	03 / 10 / 2018	REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

DETERMINACIÓN LÍMITE LÍQUIDO (LL)					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación de Recipiente	N°	N° 01	N° 02	N° 03
B	Suelo Húmedo + Recipiente	gr	44.20	42.00	45.50
C	Suelo Seco + Recipiente	gr	40.10	38.30	41.70
D	Peso de Recipiente	gr	27.10	25.90	27.70
E	Peso del Agua	gr	4.10	3.70	3.80
F	Peso Suelo Seco	gr	13.00	12.40	14.00
G	N° de Golpes	N	15	21	30
H	Contenido de Humedad	%	31.54	29.84	27.14

DETERMINACIÓN LÍMITE PLÁSTICO (LP)					
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3
A	Identificación de Recipiente	N°	N° 01	N° 02	N° 03
B	Suelo Húmedo + Recipiente	gr	33.00	34.00	37.60
C	Suelo Seco + Recipiente	gr	32.20	32.90	36.30
D	Peso de Recipiente	gr	27.70	26.90	29.40
E	Peso del Agua	gr	0.80	1.10	1.30
F	Peso Suelo Seco	gr	4.50	6.00	6.90
G	Contenido de Humedad	%	17.78	18.33	18.84
H	PROMEDIO LÍMITE PLASTICO	%	18.32		

LL = 28.60 % LP = 18.32 % IP = 10.28 %



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos y Rocas UPNC	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 29 / 10 / 2018	FECHA: 29 / 10 / 2018	FECHA: 29 / 10 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CPM-LS-UPNC:	
TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICIÓN DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLÁTANO", CAJAMARCA 2018.		
CANTERA:	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE MUESTREO:	30 / 09 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
FECHA DE ENSAYO:	13 / 10 / 2018	REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MUESTRA PATRÓN									
MOLDE N°	MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03		MOLDE N° 04		
Peso molde (gr)	4182.10		4182.10		4182.10		4182.10		
Pmh + molde (gr)	5689.30		5839.30		5990.80		6011.20		
Pmh (gr)	1507.20		1657.20		1808.70		1829.10		
Vmh (cm ³)	937.22		937.22		937.22		937.22		
Dh (gr/cm ³)	1.61		1.77		1.93		1.95		
Tara N°	a	b	a	b	a	b	a	b	
Pt (gr)	27.80	25.90	27.70	26.90	25.80	27.20	28.50	27.60	
Pmh + t (gr)	145.80	148.50	155.10	134.40	139.90	138.10	162.20	151.40	
Pms + t (gr)	133.40	135.21	139.30	121.20	124.10	122.30	141.00	132.10	
Pw (gr)	12.40	13.29	15.80	13.20	15.80	15.80	21.20	19.30	
Pms (gr)	105.60	109.31	111.60	94.30	98.30	95.10	112.50	104.50	
W (%)	11.74	12.16	14.16	14.00	16.07	16.61	18.84	18.47	
W prom (%)	11.95		14.08		16.34		18.66		
Ds (gr/cm ³)	1.44		1.55		1.66		1.64		






OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 29 / 10 / 2018	FECHA: 29 / 10 / 2018	FECHA: 29 / 10 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CPM-LS-UPNC:	
NORMA:	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141		
TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICIÓN DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLÁTANO", CAJAMARCA 2018.		
CANTERA:	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE MUESTREO:	30 / 09 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
FECHA DE ENSAYO:	13 / 10 / 2018	REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MUESTRA + 0.1% DE FIBRAS DE SEUDOTALLO DE PLÁTANO								
MOLDE N°	MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03		MOLDE N° 04	
Peso molde (gr)	4182.10		4182.10		4182.10		4182.10	
Pmh + molde (gr)	5914.40		5993.00		6048.80		6038.60	
Pmh (gr)	1732.30		1810.90		1866.70		1856.50	
Vmh (cm ³)	937.22		937.22		937.22		937.22	
Dh (gr/cm ³)	1.85		1.93		1.99		1.98	
Tara N°	a	b	a	b	a	b	a	b
Pt (gr)	22.40	20.40	22.40	23.20	21.50	21.80	22.90	21.10
Pmh + t (gr)	196.10	208.64	207.40	221.20	194.30	221.80	211.20	197.90
Pms + t (gr)	173.00	183.10	180.80	193.30	167.60	190.10	179.60	168.50
Pw (gr)	23.10	25.54	26.60	27.90	26.70	31.70	31.60	29.40
Pms (gr)	150.60	162.70	158.40	170.10	146.10	168.30	156.70	147.40
W (%)	15.34	15.70	16.79	16.40	18.28	18.84	20.17	19.95
W prom (%)	15.52		16.60		18.56		20.06	
Ds (gr/cm ³)	1.60		1.66		1.68		1.65	

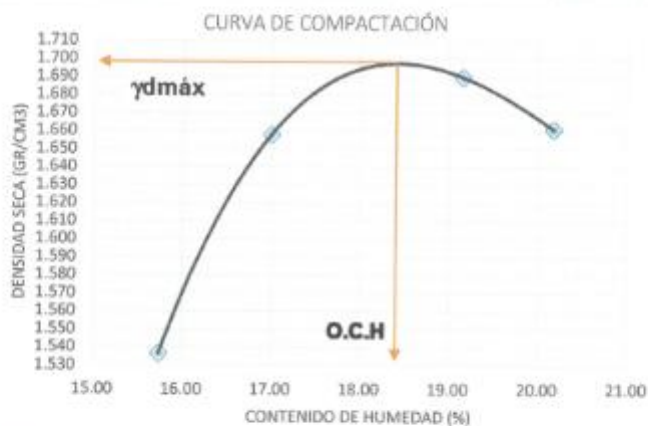


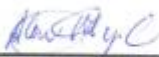

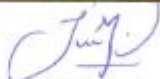
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 29 / 10 / 2018	FECHA: 29 / 10 / 2018	FECHA: 29 / 10 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CPM-LS-UPNC:	
TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICIÓN DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLÁTANO", CAJAMARCA 2018.		
CANTERA:	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE MUESTREO:	30 / 09 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
FECHA DE ENSAYO:	13 / 10 / 2018	REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

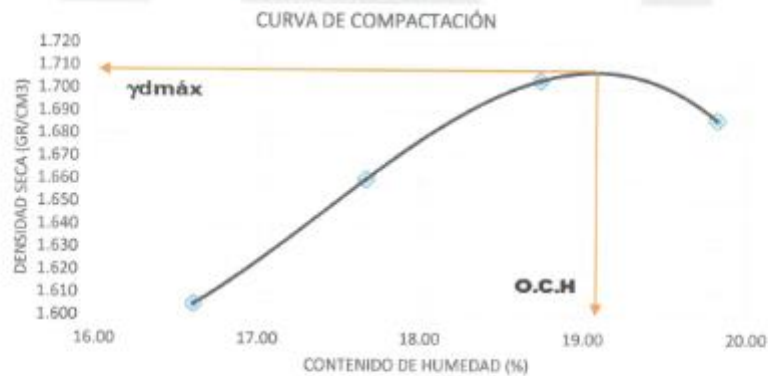
COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO MUESTRA + 0.2% DE FIBRAS DE SEUDOTALLO DE PLÁTANO								
MOLDE N°	MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03		MOLDE N° 04	
Peso molde (gr)	4182.10		4182.10		4182.10		4182.10	
Pmh + molde (gr)	5849.00		6000.00		6069.30		6053.00	
Pmh (gr)	1666.90		1817.9		1887.2		1870.9	
Vmh (cm ³)	937.22		937.22		937.22		937.22	
Dh (gr/cm ³)	1.78		1.94		2.01		2.00	
Tara N°	a	b	a	b	a	b	a	b
Pt (gr)	23.9	22.6	22.4	23.2	21.5	21.8	22.9	21.1
Pmh + t (gr)	191.4	174.9	189.9	200	191.6	190.8	211.6	195.1
Pms + t (gr)	169.6	153.3	165.2	174.7	164.2	163.7	179.7	166.1
Pw (gr)	21.8	21.6	24.7	25.3	27.4	27.1	31.9	29
Pms (gr)	145.7	130.7	142.8	151.5	142.7	141.9	156.8	145
W (%)	14.96	16.53	17.30	16.70	19.20	19.10	20.34	20.00
W prom (%)	15.74		17.00		19.15		20.17	
Ds (gr/cm ³)	1.54		1.66		1.69		1.66	




OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos del CIPUN UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 29 / 10 / 2018	FECHA: 29 / 10 / 2018	FECHA: 29 / 10 / 2018


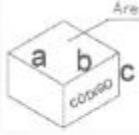
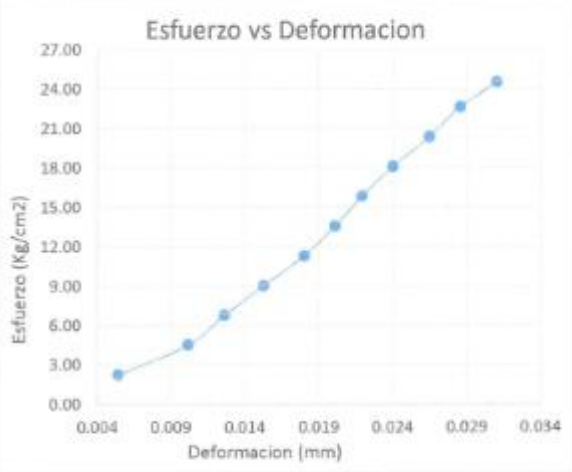


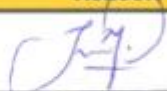
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
ENSAYO:	COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:	
NORMA:	MTC E115 / ASTM D1557 / NTP 339.141	CPM-LS-UPNC:	
TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICIÓN DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLÁTANO", CAJAMARCA 2018.		
CANTERA:	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE MUESTREO:	30 / 09 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
FECHA DE ENSAYO:	13 / 10 / 2018	REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando


MOLDE N°	MOLDE N° 01		MOLDE N° 02		MOLDE N° 03		MOLDE N° 04	
Peso molde (gr)	4182.10		4182.10		4182.10		4182.10	
Pmh + molde (gr)	5936.18		6012.70		6078.00		6076.00	
Pmh (gr)	1754.08		1830.6		1895.9		1893.9	
Vmh (cm ³)	937.22		937.22		937.22		937.22	
Dh (gr/cm ³)	1.87		1.95		2.02		2.02	
Tara N°	a	b	a	b	a	b	a	b
Pt (gr)	26.9	27.6	25.9	27.7	27.7	25.8	27.2	25.8
Pmh + t (gr)	133.3	166.8	168.4	163.7	199.3	183.3	172	165.8
Pms + t (gr)	118.2	146.9	147.1	143.2	172.4	158.3	148	142.7
Pw (gr)	15.1	19.9	21.3	20.5	26.9	25	24	23.1
Pms (gr)	91.3	119.3	121.2	115.5	144.7	132.5	120.8	116.9
W (%)	16.54	16.68	17.57	17.75	18.59	18.87	19.87	19.76
W prom (%)	16.61		17.66		18.73		19.81	
Ds (gr/cm ³)	1.60		1.66		1.70		1.69	




OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos - UPRN - Cajamarca	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 29 / 10 / 2018	FECHA: 29 / 10 / 2018	FECHA: 29 / 10 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:			
	NORMA:	-----				
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.				
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra			
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla			
FECHA DE ENSAYO: 27 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly			
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS						
						
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Area de Contacto o Tabla (a * b) (cm2)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
P01	15.18	14.55	10.54	220.87	5416.00	24.52
N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)		
1	0	0	0.00	0.000		
2	500	0.57	2.26	0.005		
3	1000	1.07	4.53	0.010		
4	1500	1.33	6.79	0.013		
5	2000	1.61	9.06	0.015		
6	2500	1.9	11.32	0.018		
7	3000	2.12	13.58	0.020		
8	3500	2.31	15.85	0.022		
9	4000	2.53	18.11	0.024		
10	4500	2.79	20.37	0.026		
11	5000	3.01	22.64	0.029		
12	5416	3.27	24.52	0.031		
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.		NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael		NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.		
FECHA: 27 / 11 / 2018		FECHA: 27 / 11 / 2018		FECHA: 27 / 11 / 2018		

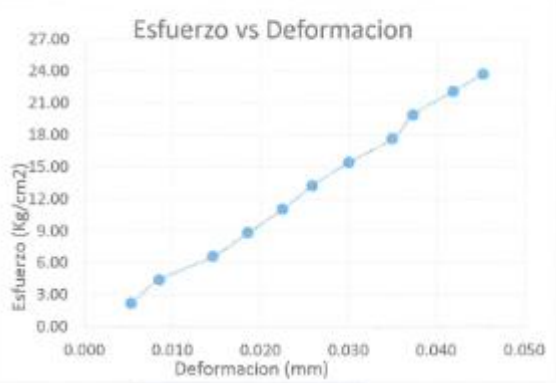
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO: 27 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS







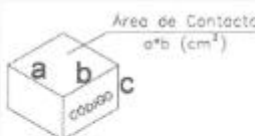

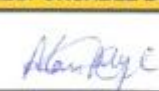

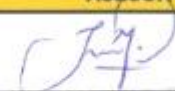
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Área de Contacto o Tabla (a * b) (cm2)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
P02	15.13	14.93	10.36	225.89	5367.00	23.76


N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.55	2.21	0.005
3	1000	0.88	4.43	0.008
4	1500	1.51	6.64	0.015
5	2000	1.92	8.85	0.019
6	2500	2.33	11.07	0.022
7	3000	2.68	13.28	0.026
8	3500	3.11	15.49	0.030
9	4000	3.62	17.71	0.035
10	4500	3.86	19.92	0.037
11	5000	4.33	22.13	0.042
12	5367	4.68	23.76	0.045



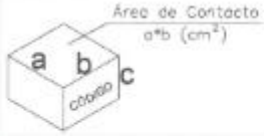
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:			
	NORMA:	.....			
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.				
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra			
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla			
FECHA DE ENSAYO: 27 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly			
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS						
						
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Área de Contacto o Tabla (a * b) (cm ²)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
P03	15.22	15.01	10.22	228.45	5500.00	24.08
N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)		
1	0	0	0.00			
2	500	0.71	2.19	0.007		
3	1000	1.23	4.38	0.012		
4	1500	1.65	6.57	0.016		
5	2000	1.96	8.75	0.019		
6	2500	2.23	10.94	0.022		
7	3000	2.49	13.13	0.024		
8	3500	2.81	15.32	0.027		
9	4000	3.16	17.51	0.031		
10	4500	3.4	19.70	0.033		
11	5000	3.62	21.89	0.035		
12	5500	4.1	24.08	0.040		
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.		NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael		NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.		
FECHA: 27 / 11 / 2018		FECHA: 27 / 11 / 2018		FECHA: 27 / 11 / 2018		

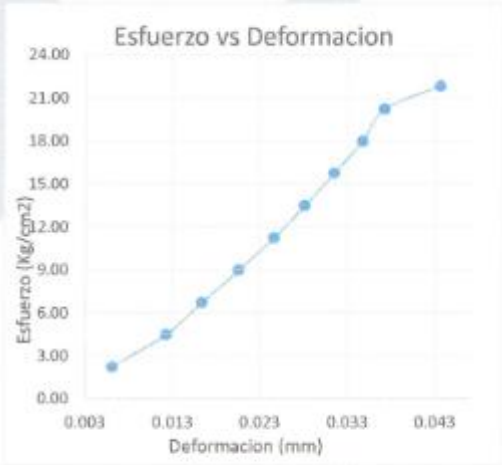
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO: 27 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS



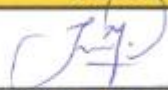



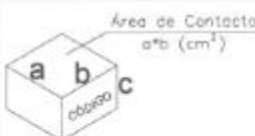
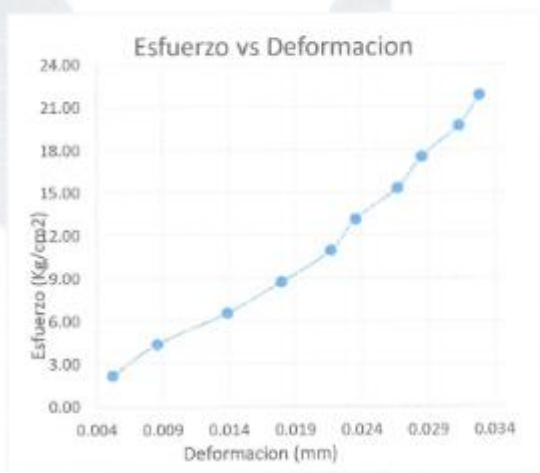
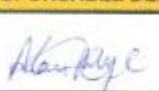


CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Área de Contacto o Tabla (a * b) (cm ²)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
P04	15.19	14.64	10.21	222.38	4854.00	21.83

N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.62	2.25	0.006
3	1000	1.25	4.50	0.012
4	1500	1.67	6.75	0.016
5	2000	2.1	8.99	0.021
6	2500	2.51	11.24	0.025
7	3000	2.87	13.49	0.028
8	3500	3.21	15.74	0.031
9	4000	3.54	17.99	0.035
10	4500	3.8	20.24	0.037
11	4854	4.45	21.83	0.044



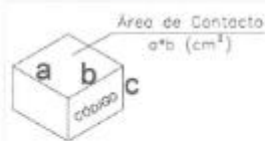
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA LABORATORIO DE SUELOS Y GEOTECNIA	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:			
	NORMA:	.....			
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.				
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra			
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla			
FECHA DE ENSAYO: 27 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly			
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS						
						
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Área de Contacto o Tabla (a * b) (cm2)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
P05	16.25	14.95	10.42	227.99	4986.00	21.87
Nº	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)		
1	0	0	0.00	0.000		
2	500	0.54	2.19	0.005		
3	1000	0.89	4.39	0.009		
4	1500	1.44	6.58	0.014		
5	2000	1.87	8.77	0.018		
6	2500	2.26	10.97	0.022		
7	3000	2.45	13.16	0.024		
8	3500	2.78	15.35	0.027		
9	4000	2.97	17.54	0.029		
10	4500	3.26	19.74	0.031		
11	4986	3.42	21.87	0.033		
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.		NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael		NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.		
FECHA: 27 / 11 / 2018		FECHA: 27 / 11 / 2018		FECHA: 27 / 11 / 2018		

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO: 27 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS




CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Área de Contacto o Tabla (a * b) (cm ²)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
P06	15.18	14.65	10.46	222.39	5537.00	24.24

N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.64	2.19	0.006
3	1000	1.21	4.38	0.012
4	1500	1.63	6.57	0.016
5	2000	2.04	8.75	0.020
6	2500	2.29	10.94	0.022
7	3000	2.6	13.13	0.025
8	3500	2.92	15.32	0.028
9	4000	3.23	17.51	0.031
10	4500	3.49	19.70	0.033
11	5000	3.81	21.89	0.036
12	5500	4.23	24.08	0.040
13	5537	4.77	24.24	0.046

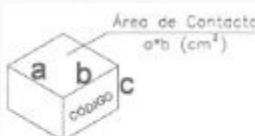


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL BARBOZA Laboratorio de Suelos y Rocas, Universidad del Norte	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO: 27 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

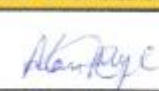

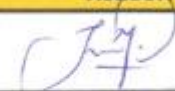



CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Área de Contacto o Tabla (a * b) (cm ²)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
0.10% (1)	15.16	14.44	10.14	218.91	7185.00	32.82

N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.55	2.28	0.005
3	1000	0.99	4.57	0.010
4	1500	1.66	6.85	0.016
5	2000	1.77	9.14	0.017
6	2500	2.09	11.42	0.021
7	3000	2.46	13.70	0.024
8	3500	2.71	15.99	0.027
9	4000	2.92	18.27	0.029
10	4500	3.15	20.56	0.031
11	5000	3.48	22.84	0.034
12	5500	3.77	25.12	0.037
13	6000	3.91	27.41	0.039
14	6500	4.06	29.69	0.040
15	7000	4.46	31.98	0.044
16	7185	4.66	32.82	0.046




OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos y Rocas, CIPRI, UNPN	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO: 27 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

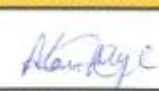

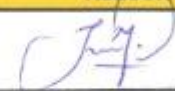



CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Área de Contacto o Tabla (a * b) (cm ²)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
0.10% (2)	15.24	14.84	10.18	226.16	5757.00	25.46

N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.68	2.21	0.007
3	1000	1.22	4.42	0.012
4	1500	1.65	6.63	0.016
5	2000	2.06	8.84	0.020
6	2500	2.4	11.05	0.024
7	3000	2.85	13.26	0.028
8	3500	3.27	15.48	0.032
9	4000	3.64	17.69	0.036
10	4500	3.98	19.90	0.039
11	5000	4.56	22.11	0.045
12	5500	5.18	24.32	0.051
13	5757	5.48	25.46	0.054

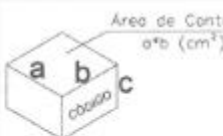


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos y Geotecnia	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

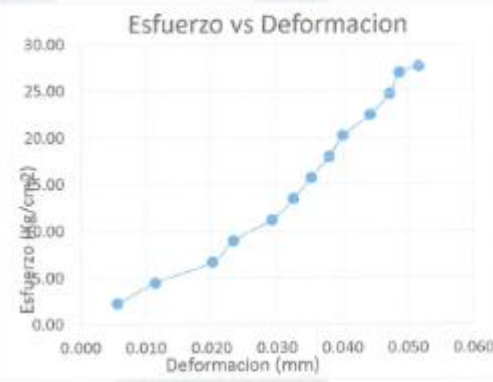
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	-----	
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO: 27 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hediabrando

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

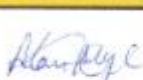





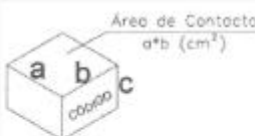
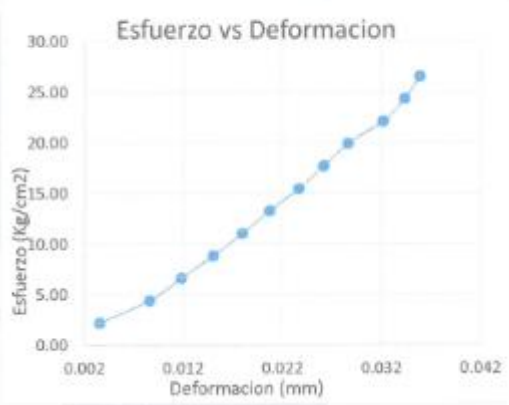
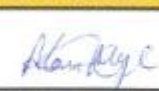

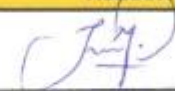
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Área de Contacto o Tabla (a * b) (cm ²)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
0.10% (3)	15.20	14.61	10.12	222.07	6158.00	27.73


N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.58	2.25	0.006
2	1000	1.17	4.50	0.012
3	1500	2.05	6.75	0.020
4	2000	2.37	9.01	0.023
5	2500	2.97	11.26	0.029
6	3000	3.3	13.51	0.033
7	3500	3.57	15.76	0.035
8	4000	3.85	18.01	0.038
9	4500	4.06	20.26	0.040
10	5000	4.48	22.52	0.044
11	5500	4.78	24.77	0.047
12	6000	4.93	27.02	0.049
13	6158	5.23	27.73	0.052




OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos - Universidad Privada del Norte	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:			
	NORMA:	.....			
	TESIS:	“RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO”, CAJAMARCA 2018.				
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra			
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla			
FECHA DE ENSAYO: 27 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly			
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedibrando			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS						
						
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Área de Contacto o Tabla (a * b) (cm ²)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
0.10% (4)	15.13	14.88	10.37	225.13	5997.00	26.64
N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)		
1	0	0	0.00	0.000		
2	500	0.53	2.22	0.004		
3	1000	1.28	4.44	0.009		
4	1500	1.76	6.66	0.012		
5	2000	2.24	8.88	0.015		
6	2500	2.68	11.10	0.018		
7	3000	3.09	13.33	0.021		
8	3500	3.53	15.55	0.024		
9	4000	3.9	17.77	0.026		
10	4500	4.26	19.99	0.029		
11	5000	4.79	22.21	0.032		
12	5500	5.11	24.43	0.034		
13	5997	5.34	26.64	0.036		
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.		NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael		NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.		
FECHA: 27 / 11 / 2018		FECHA: 27 / 11 / 2018		FECHA: 27 / 11 / 2018		

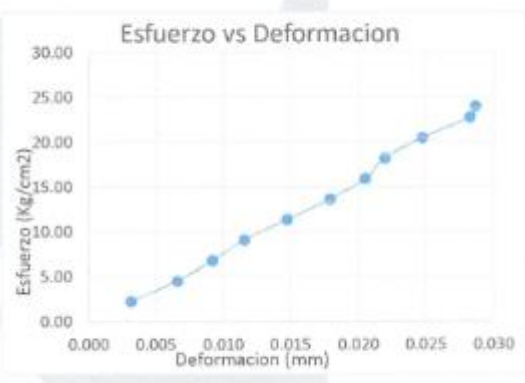
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO: 27 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS



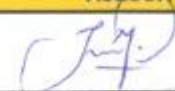



CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Área de Contacto o Tabla (a * b) (cm ²)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
0.10% (8)	16.12	14.51	10.37	219.39	5268.00	24.01

N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.45	2.28	0.003
3	1000	0.95	4.56	0.007
4	1500	1.33	6.84	0.009
5	2000	1.67	9.12	0.012
6	2500	2.13	11.40	0.015
7	3000	2.59	13.67	0.018
8	3500	2.97	15.95	0.020
9	4000	3.18	18.23	0.022
10	4500	3.58	20.51	0.025
11	5000	4.09	22.79	0.028
12	5268	4.15	24.01	0.029

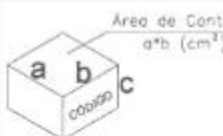


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos y Geotecnia - UPNC	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

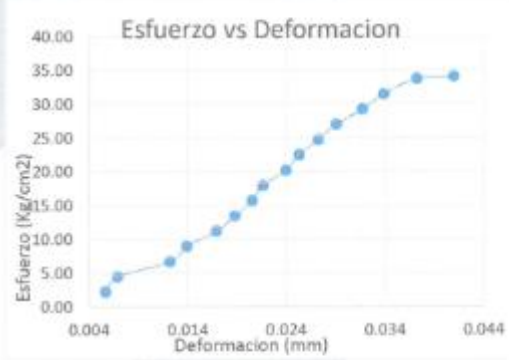
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO: 27 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

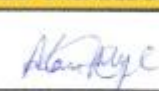

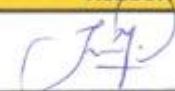


CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Area de Contacto o Tabla (a * b) (cm ²)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
0.10% (6)	15.16	15.04	10.23	228.01	7569.00	34.08

N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.85	2.25	0.006
3	1000	1.03	4.50	0.007
4	1500	1.83	6.75	0.012
5	2000	2.09	9.01	0.014
6	2500	2.54	11.26	0.017
7	3000	2.82	13.51	0.019
8	3500	3.09	15.76	0.021
9	4000	3.25	18.01	0.022
10	4500	3.6	20.26	0.024
11	5000	3.8	22.52	0.025
12	5500	4.09	24.77	0.027
13	6000	4.36	27.02	0.029
14	6500	4.76	29.27	0.032
15	7000	5.08	31.52	0.034
16	7500	5.59	33.77	0.037
17	7569	6.15	34.08	0.041

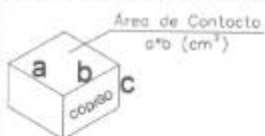


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL BARBOZA Laborador de Suelos - Universidad Privada del Norte	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO: 27 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS




CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Área (a*b) (cm ²)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
0.20 % (1)	15.25	15.26	10.23	232.72	7261.00	31.20

N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.82	2.15	0.008
3	1000	1.34	4.30	0.013
4	1500	1.93	6.45	0.019
5	2000	2.28	8.59	0.022
6	2500	2.67	10.74	0.026
7	3000	2.92	12.89	0.029
8	3500	3.18	15.04	0.031
9	4000	3.51	17.19	0.034
10	4500	3.73	19.34	0.036
11	5000	4.03	21.49	0.039
12	5500	4.35	23.63	0.043





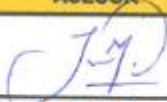
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	-----	
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO: 27 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

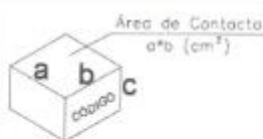
Nº	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm)
13	8000	4.8	25.78	0.047
14	6500	5.26	27.93	0.051
15	7000	5.6	30.08	0.055
16	7281	5.87	31.20	0.057

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos - Ing. Civil UPN-C	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

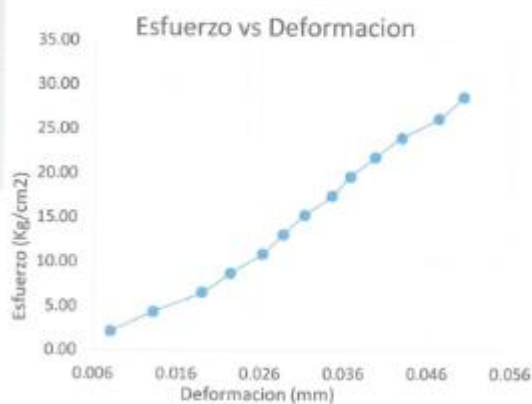
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	-----	
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO: 27 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS




CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Área (a*b) (cm ²)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
0.20 % (2)	15.22	15.03	10.17	228.76	6559.00	28.67

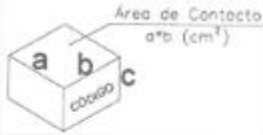
N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.82	2.19	0.008
3	1000	1.34	4.37	0.013
4	1500	1.93	6.56	0.019
5	2000	2.28	8.74	0.022
6	2500	2.67	10.93	0.026
7	3000	2.92	13.11	0.029
8	3500	3.18	15.30	0.031
9	4000	3.51	17.49	0.035
10	4500	3.73	19.67	0.037
11	5000	4.03	21.86	0.040
12	5500	4.35	24.04	0.043
13	6000	4.8	26.23	0.047
14	6559	5.1	28.67	0.050



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

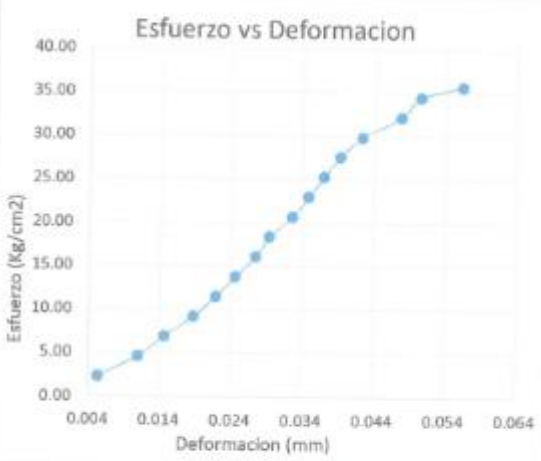
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESION, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO: 27 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hediibrando

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

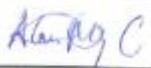

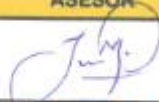



CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Área (a*b) (cm ²)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
0.20 % (3)	15.22	14.31	10.32	217.80	7759.00	35.62

N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.55	2.30	0.005
3	1000	1.13	4.59	0.011
4	1500	1.51	6.89	0.015
5	2000	1.93	9.18	0.019
6	2500	2.25	11.48	0.022
7	3000	2.53	13.77	0.025
8	3500	2.83	16.07	0.027
9	4000	3.02	18.37	0.029
10	4500	3.36	20.66	0.033
11	5000	3.59	22.96	0.035
12	5500	3.81	25.25	0.037
13	6000	4.04	27.55	0.039





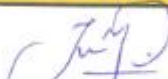
OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos y Rocas de la UPNC	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA:	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

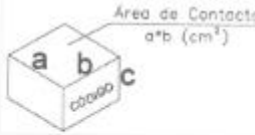
N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm)
14	6500	4.36	29.84	0.042
15	7000	4.92	32.14	0.048
16	7500	5.2	34.44	0.050
17	7759	5.81	35.62	0.056

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos - Universidad Privada del Norte	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

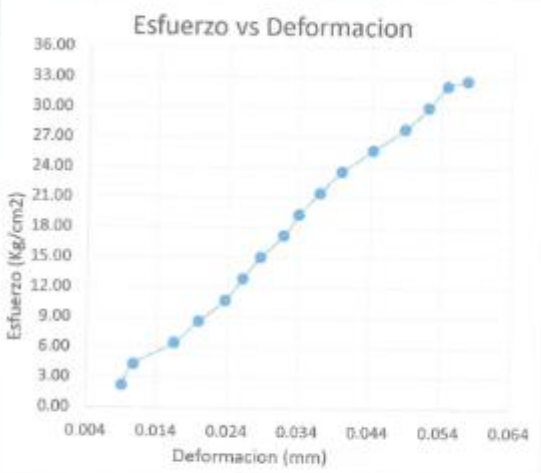
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	“RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO”, CAJAMARCA 2018.	
CANTERA:	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hediibrando

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

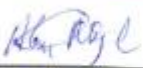
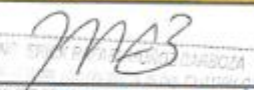
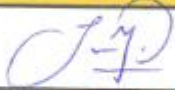



CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Área (a*b) (cm ²)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
0.20 % (4)	15.31	15.21	10.29	232.87	7620.00	32.72

N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.93	2.15	0.009
3	1000	1.1	4.29	0.011
4	1500	1.69	6.44	0.016
5	2000	2.04	8.59	0.020
4	2500	2.43	10.74	0.024
5	3000	2.68	12.88	0.028
6	3500	2.94	15.03	0.029
7	4000	3.27	17.18	0.032
8	4500	3.49	19.32	0.034
9	5000	3.79	21.47	0.037
10	5500	4.11	23.62	0.040




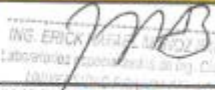
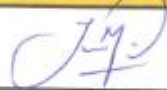
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA				
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	PROTOCOLO			
	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:	
	NORMA:			
TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESION, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.			
CANTERA:	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra	
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla	
FECHA DE ENSAYO: 27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:		Mejía Córdova, Alan Anagly	
	REVISADO POR:		Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando	

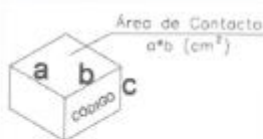
N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm)
11	6000	4.56	25.77	0.044
12	6500	5.02	27.91	0.049
13	7000	5.36	30.06	0.052
14	7500	5.63	32.21	0.055
15	7620	5.92	32.72	0.058

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos y Geotecnia Universidad Privada del Norte	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

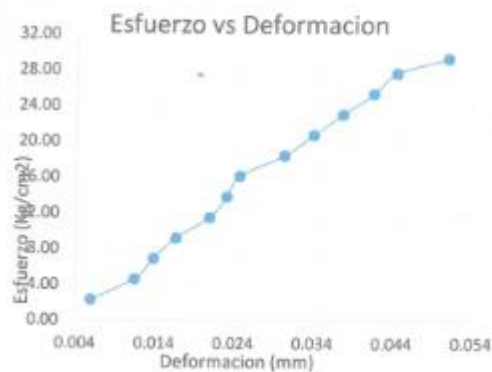
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO: 27/11/2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS




CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Área (a*b) (cm ²)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
0.20 % (5)	15.18	14.28	10.33	216.77	6356.00	29.32

N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.61	2.31	0.006
3	1000	1.18	4.61	0.011
4	1500	1.43	6.92	0.014
5	2000	1.72	9.23	0.017
6	2500	2.16	11.53	0.021
7	3000	2.38	13.84	0.023
8	3500	2.55	16.15	0.025
9	4000	3.13	18.45	0.030
10	4500	3.51	20.76	0.034
11	5000	3.89	23.07	0.038
12	5500	4.29	25.37	0.042
13	6000	4.59	27.68	0.044
14	6356	5.26	29.32	0.051

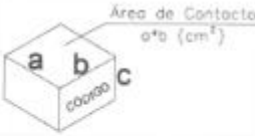


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018

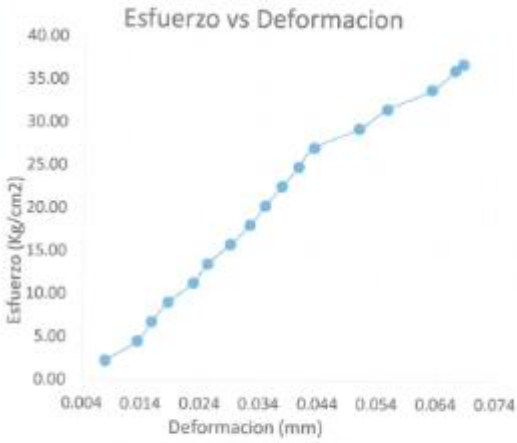
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO: 27/11/2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS



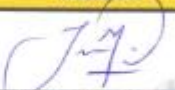



CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Área (a*b) (cm ²)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
0.20 % (6)	15.17	14.58	10.41	221.18	8165.00	36.92

N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.82	2.26	0.008
3	1000	1.39	4.52	0.013
4	1500	1.64	6.78	0.016
5	2000	1.93	9.04	0.019
6	2500	2.37	11.30	0.023
7	3000	2.82	13.56	0.025
8	3500	3.02	15.82	0.029
9	4000	3.36	18.08	0.032
10	4500	3.63	20.35	0.035
11	5000	3.92	22.61	0.038
12	5500	4.21	24.87	0.040
13	6000	4.48	27.13	0.043



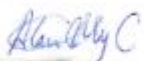
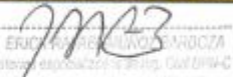
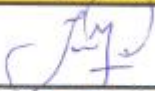
OBSERVACIONES:


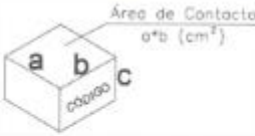
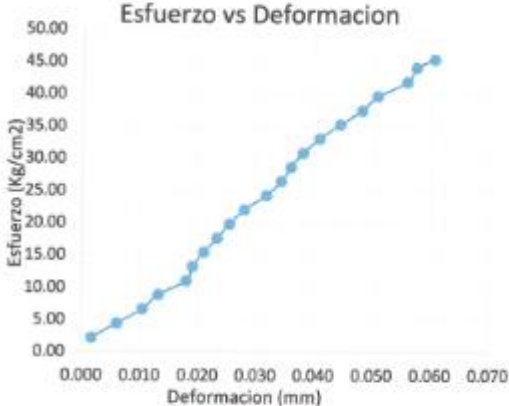



RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Mecánica de Suelos y Geotecnia	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO: 27 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Diaz Iván Hedilbrando

Nº	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm)
14	6500	5.27	29.39	0.051
15	7000	5.76	31.65	0.055
16	7500	6.54	33.91	0.063
17	8000	6.95	36.17	0.067
18	8165	7.09	36.92	0.068




OBSERVACIONES:


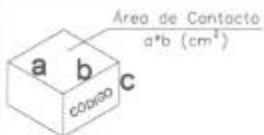



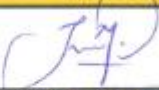
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio Especializado SUELOS, Geotécnica y Geología	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:			
	NORMA:	-----				
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.				
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra			
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla			
FECHA DE ENSAYO: 27/11/2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly			
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS						
						
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Área de Contacto o Tabla (a * b) (cm ²)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
0.30% (1)	15.22	14.89	10.24	226.63	10295.00	45.43
Nº	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)		
1	0	0	0.00	0.000		
2	500	0.2	2.21	0.002		
3	1000	0.65	4.41	0.006		
4	1500	1.1	6.62	0.011		
5	2000	1.38	8.83	0.013		
6	2500	1.87	11.03	0.018		
7	3000	1.98	13.24	0.019		
8	3500	2.18	15.44	0.021		
9	4000	2.41	17.65	0.024		
10	4500	2.63	19.86	0.026		
11	5000	2.89	22.06	0.028		
12	5500	3.28	24.27	0.032		
13	6000	3.54	26.48	0.035		
14	6500	3.71	28.68	0.036		
15	7000	3.92	30.89	0.038		
16	7500	4.21	33.09	0.041		
17	8000	4.57	35.30	0.045		
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.		NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael		NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.		
FECHA: 27/11/2018		FECHA: 27/11/2018		FECHA: 27/11/2018		

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	-----	
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO: 27 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm)
18	8500	4.96	37.51	0.048
19	9000	5.23	39.71	0.051
20	9500	5.75	41.92	0.056
21	10000	5.91	44.13	0.058
22	10295	6.23	45.43	0.061


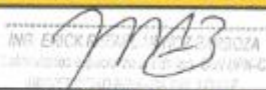
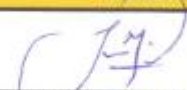
OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laborador en el Laboratorio de Suelos	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:			
	NORMA:	.....			
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.				
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra			
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla			
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly			
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS						
						
CÓDIGO DEL ESPECIMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Área de Contacto o Tabla (a * b)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
0.30% (2)	15.19	14.68	10.308	222.99	9956.00	44.65
N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)		
1	0	0	0.00	0.000		
2	500	0.84	2.24	0.008		
3	1000	1.39	4.48	0.013		
4	1500	1.92	6.73	0.019		
5	2000	2.18	8.97	0.021		
6	2500	2.57	11.21	0.025		
7	3000	3.17	13.45	0.031		
8	3500	3.34	15.70	0.032		
9	4000	3.43	17.94	0.033		
10	4500	3.53	20.18	0.034		
11	5000	3.66	22.42	0.036		
12	5500	3.84	24.66	0.037		
13	6000	4.09	26.91	0.040		
14	6500	4.23	29.15	0.041		
15	7000	4.54	31.39	0.044		
16	7500	4.78	33.63	0.046		
17	8000	5.1	35.88	0.049		
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
						
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.		NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael		NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.		
FECHA: 27 / 11 / 2018		FECHA: 27 / 11 / 2018		FECHA: 27 / 11 / 2018		

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	-----	
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO: 27/11/2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Diaz Iván Hedilbrando

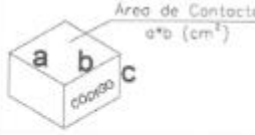
N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm)
18	8500	5.36	38.12	0.052
19	9000	5.84	40.36	0.057
20	9500	5.91	42.60	0.057
21	9956	6.12	44.65	0.059

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL BARBOZA Laboratorio de Suelos - Universidad Privada del Norte	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Diaz, Iván H.
FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018	FECHA: 27/11/2018


LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	-----	
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA:	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Diaz Iván Hedilbrando

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS



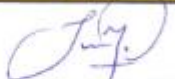



CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Área de Contacto o Tabla (a * b)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
0.30% (3)	15.17	14.78	10.33	224.21	9396.00	41.91

N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.8	2.23	0.008
3	1000	1.14	4.46	0.011
4	1500	1.42	6.69	0.014
5	2000	1.86	8.92	0.018
6	2500	2.03	11.15	0.020
7	3000	2.11	13.38	0.020
8	3500	2.28	15.61	0.022
9	4000	2.47	17.84	0.024
10	4500	2.73	20.07	0.026
11	5000	2.85	22.30	0.028
12	5500	3.29	24.53	0.032
13	6000	3.44	26.76	0.033
14	6500	3.66	28.99	0.035
15	7000	3.92	31.22	0.038





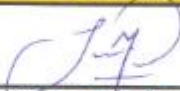
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO: 27 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Diaz Iván Hedilbrando

N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	$\Delta L/L$ (mm)
16	7500	4.13	33.45	0.040
17	8000	4.45	35.68	0.043
18	8500	4.68	37.91	0.045
19	9000	4.95	40.14	0.048
20	9396	5.05	41.91	0.049

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Licenciado en Ingeniería Civil - UNPNC	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

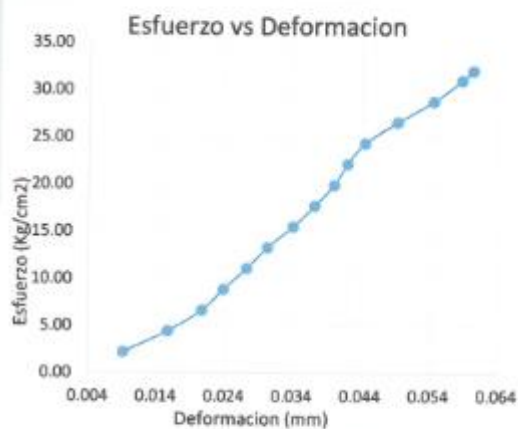
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO: 27 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS




CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Área de Contacto o Tabla (a * b) (cm ²)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
0.30% (4)	15.17	14.87	10.40	225.58	7234.00	32.07

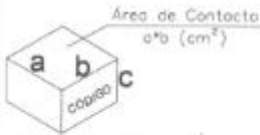
Nº	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.95	2.22	0.009
3	1000	1.63	4.43	0.016
4	1500	2.15	6.65	0.021
5	2000	2.48	8.87	0.024
6	2500	2.83	11.08	0.027
7	3000	3.15	13.30	0.030
8	3500	3.54	15.52	0.034
9	4000	3.87	17.73	0.037
10	4500	4.16	19.95	0.040
11	5000	4.38	22.17	0.042
12	5500	4.63	24.38	0.045
13	6000	5.12	26.60	0.049
14	6500	5.67	28.81	0.055
15	7000	6.1	31.03	0.059
16	7234	6.27	32.07	0.060



OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos de la Universidad Privada del Norte	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

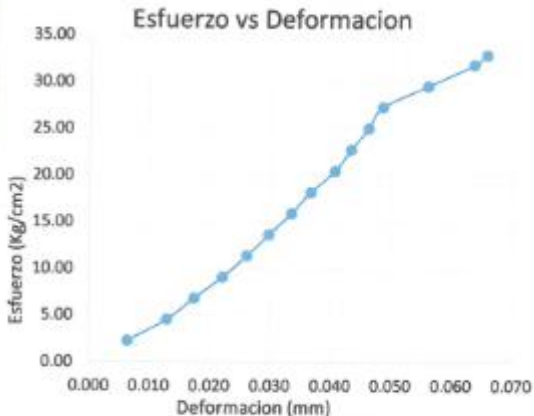
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA:	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

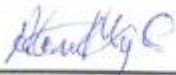
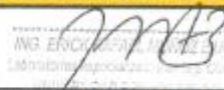
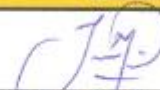



CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Área de Contacto o Tabla (a * b)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
0.30% (5)	15.18	14.48	10.23	219.81	7228.00	32.88

N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.65	2.27	0.006
3	1000	1.32	4.55	0.013
4	1500	1.78	6.82	0.017
5	2000	2.26	9.10	0.022
6	2500	2.67	11.37	0.026
7	3000	3.04	13.65	0.030
8	3500	3.42	15.92	0.033
9	4000	3.75	18.20	0.037
10	4500	4.16	20.47	0.041
11	5000	4.43	22.75	0.043
12	5500	4.72	25.02	0.046
13	6000	4.96	27.30	0.048
14	6500	5.72	29.57	0.056
15	7000	6.5	31.85	0.064
16	7228	6.72	32.88	0.066

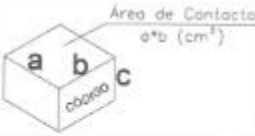


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - CAJAMARCA	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

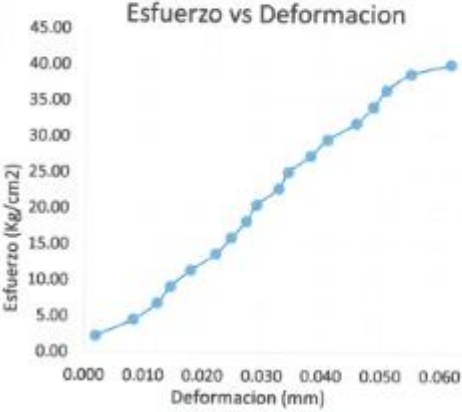
LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Diaz Iván Hediibrando

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS


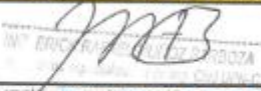
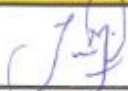



CÓDIGO DEL ESPECÍMEN (Va en la cara Canto)	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Area de Contacto o o Tabla (a * b)	Carga Máxima Soportada (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
0.30% (6)	15.17	14.44	10.15	219.05	8787.00	40.11

Nº	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)
1	0	0	0.00	0.000
2	500	0.2	2.28	0.002
3	1000	0.85	4.57	0.008
4	1500	1.25	6.85	0.012
5	2000	1.48	9.13	0.015
6	2500	1.82	11.41	0.018
7	3000	2.25	13.70	0.022
8	3500	2.51	15.98	0.025
9	4000	2.77	18.26	0.027
10	4500	2.94	20.54	0.029
11	5000	3.32	22.83	0.033
12	5500	3.48	25.11	0.034
13	6000	3.86	27.39	0.038
14	6500	4.15	29.67	0.041





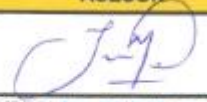
OBSERVACIONES:


RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	COMPRESIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: CAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

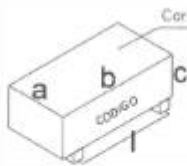
N°	Carga (Kg)	ΔL (mm)	σ (kg/cm ²)	ΔL/L (mm)
15	7000	4.63	31.96	0.046
16	7500	4.92	34.24	0.048
17	8000	5.14	36.52	0.051
18	8500	5.56	38.80	0.055
19	8787	6.24	40.11	0.061

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL BARBOZA LABORADOR RESPONSABLE - LABORATORIO DE SUELOS - UPNC	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	-----	
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quínrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS






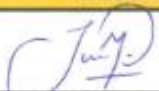
$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$


CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
P01	15.25	29.71	10.5	18	1122	18.02

Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)
0	0.00	0	0
200	3.21	0.32	0.0030
400	6.42	0.83	0.0079
600	9.64	1.21	0.0115
800	12.85	1.62	0.0154
1000	16.06	2.13	0.0203
1122	18.02	2.64	0.0251

Esfuerzo - Deformación

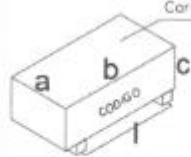


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos y Geotecnia UNIVERSIDAD PRIV. DEL NORTE - C		
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Iván H. Mejía Díaz	
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

Cara de Contacto

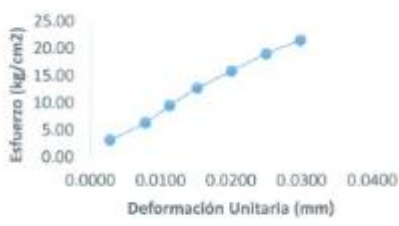





$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$


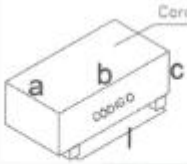
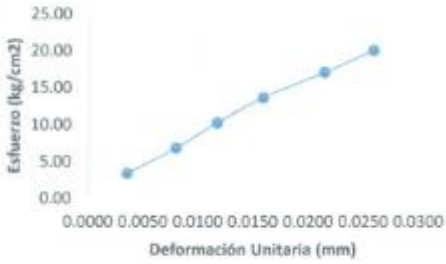


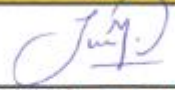
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
P02	15.42	29.59	10.5	18	1358	21.57


Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)
0	0.00	0	0
200	3.18	0.29	0.0028
400	6.35	0.82	0.0078
600	9.53	1.18	0.0112
800	12.71	1.59	0.0151
1000	15.88	2.1	0.0200
1200	19.06	2.61	0.0249
1358	21.57	3.12	0.0297

Esfuerzo - Deformación



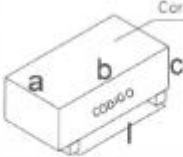
OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Iván H. Mejía Díaz	
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA						
PROTOCOLO						
	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:			
	NORMA:	-----				
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.				
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra			
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla			
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejia Córdova, Alan Anagly			
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hedilbrando Mejia Díaz			
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS						
						
$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$						
CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
P03	15.41	29.73	10.12	18	1174	20.08
Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)			
0	0.00	0	0			
200	3.42	0.36	0.0036			
400	6.84	0.81	0.0080			
600	10.26	1.19	0.0118			
800	13.69	1.61	0.0159			
1000	17.11	2.17	0.0214			
1174	20.08	2.62	0.0259			
				Esfuerzo - Deformación		
						
OBSERVACIONES:						
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO		ASESOR		
		 <small>ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos y Geotecnia - UNPC UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE - E</small>				
NOMBRE: Mejia Córdova, Alan A.		NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza		NOMBRE: Ing. Iván H. Mejia Díaz		
FECHA: 27 / 11 / 2018		FECHA: 27 / 11 / 2018		FECHA: 27 / 11 / 2018		

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

Coro de Contacto

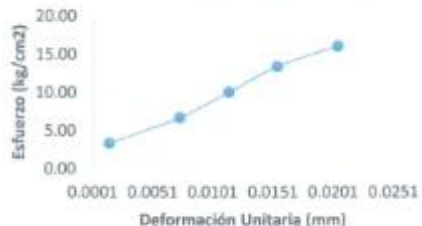


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$



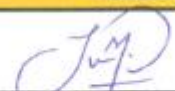
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
P04	15.34	30	10.25	18	959	16.07


Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)
0	0.00	0	0
200	3.35	0.15	0.0015
400	6.70	0.75	0.0073
600	10.05	1.17	0.0114
800	13.40	1.58	0.0154
959	16.07	2.09	0.0204

Esfuerzo - Deformación



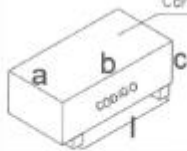
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Iván H. Mejía Díaz
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	-----	
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA:	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hediabrando Mejía Díaz

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

Caro de Contacto

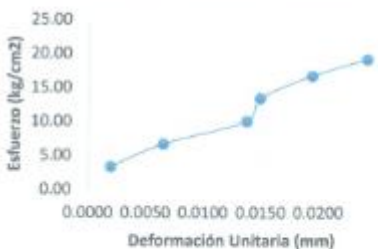


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$



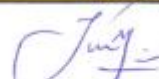
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
P05	15.34	30	10.25	18	1145	19.18


Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)
0	0.00	0	0
200	3.35	0.2	0.0020
400	6.70	0.67	0.0065
600	10.05	1.41	0.0138
800	13.40	1.53	0.0149
1000	16.75	1.99	0.0194
1145	19.18	2.48	0.0242

Esfuerzo - Deformación

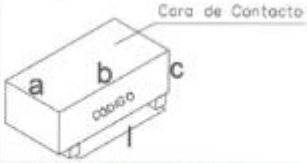


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Iván H. Mejía Díaz
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	-----	
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

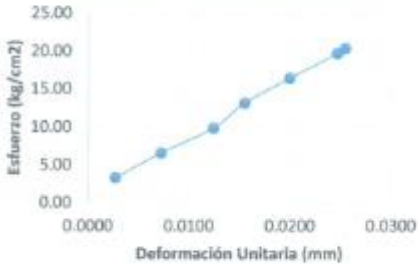


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$



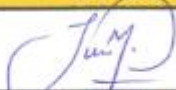
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
P06	15.22	29.7	10.39	18	1242	20.41


Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm)
0	0.00	0	0
200	3.29	0.28	0.0027
400	6.57	0.75	0.0072
600	9.86	1.29	0.0124
800	13.15	1.61	0.0155
1000	16.43	2.07	0.0199
1200	19.72	2.56	0.0246
1242	20.41	2.64	0.0254

Esfuerzo - Deformación



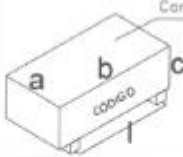
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos y Geotecnia UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Iván H. Mejía Díaz
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA:	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

Cara de Contacto

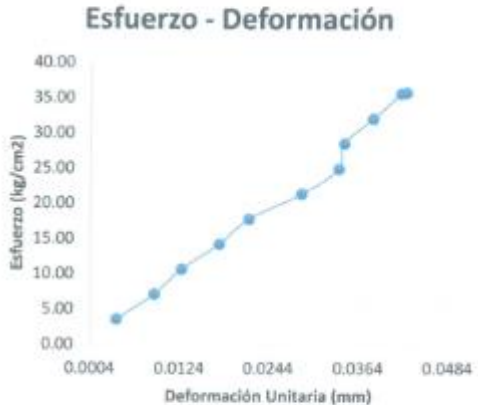


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$



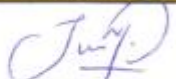
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
E1-0.10%	14.88	29.12	10.09	18	2007	35.77


Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)
0	0.00	0	0
200	3.56	0.39	0.0039
400	7.13	0.90	0.0089
600	10.69	1.27	0.0126
800	14.26	1.78	0.0178
1000	17.82	2.18	0.0216
1200	21.39	2.89	0.0286
1400	24.95	3.39	0.0336
1600	28.52	3.46	0.0343
1800	32.08	3.85	0.0382
2000	35.65	4.23	0.0419
2007	35.77	4.30	0.0426

Esfuerzo - Deformación

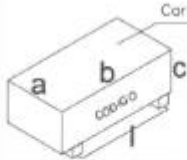


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos y Rocas UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Iván H. Mejía Díaz
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICIÓN DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

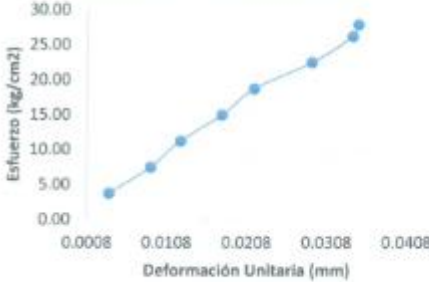


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$




CÓDIGO DEL ESPECI MEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
E2-0.10%	14.86	29.31	9.85	18	1489	27.88


Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)
0	0.00	0	0
200	3.75	0.35	0.0036
400	7.49	0.86	0.0087
600	11.24	1.23	0.0125
800	14.98	1.74	0.0177
1000	18.73	2.14	0.0217
1200	22.47	2.85	0.0289
1400	26.22	3.35	0.0340
1489	27.88	3.42	0.0347

Esfuerzo - Deformación



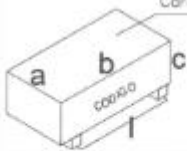
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 <small>ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos y Rocas UPN-C UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE</small>	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Iván H. Mejía Díaz
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

Cara de Contacto

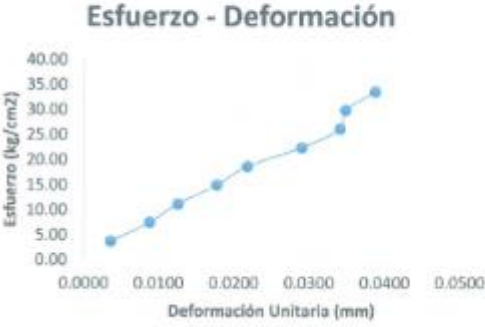


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$



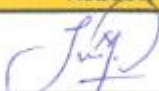
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN EN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
E3-0.10%	14.86	29.31	9.85	18	1796	33.63

Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)
0	0.00	0	0
200	3.75	0.35	0.0036
400	7.49	0.86	0.0087
600	11.24	1.23	0.0125
800	14.98	1.74	0.0177
1000	18.73	2.14	0.0217
1200	22.47	2.85	0.0269
1400	26.22	3.35	0.0340
1600	29.96	3.42	0.0347
1796	33.63	3.81	0.0387

Esfuerzo - Deformación

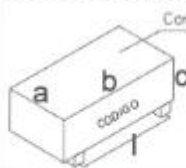


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Iván H. Mejía Díaz
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA:	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

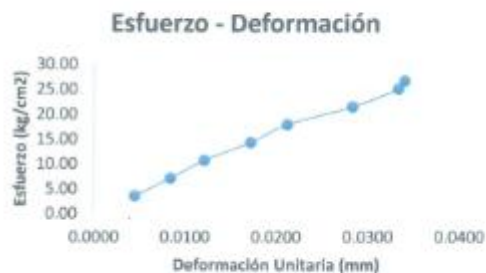
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS



$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$


CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
E4-0.10%	15	29.3	10.01	18	1492	28.80

Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)
0	0.00	0	0
200	3.99	0.45	0.0045
400	7.19	0.84	0.0084
600	10.78	1.21	0.0121
800	14.37	1.72	0.0172
1000	17.96	2.12	0.0212
1200	21.56	2.83	0.0283
1400	25.15	3.33	0.0333
1492	28.80	3.4	0.0340

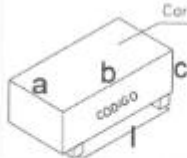


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Iván H. Mejía Díaz
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	-----	
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA:	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

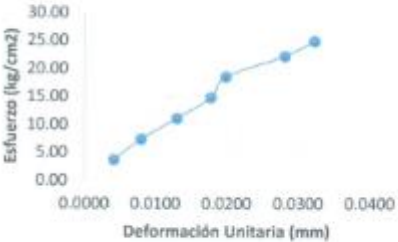


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$



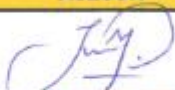
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
E5-0.10%	14.7	29	9.95	18	1347	24.99


Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)
0	0.00	0	0
200	3.71	0.41	0.0041
400	7.42	0.79	0.0079
600	11.13	1.29	0.0130
800	14.84	1.76	0.0177
1000	18.55	1.97	0.0198
1200	22.26	2.79	0.0280
1347	24.99	3.2	0.0322

Esfuerzo - Deformación



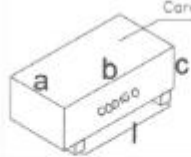
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Iván H. Mejía Díaz
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	-----	
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

Card de Contacto







$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$


CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
E6-0.10%	14.99	29.2	9.93	18	1572	28.72

Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)
0	0.00	0	0
200	3.65	0.45	0.0045
400	7.31	0.83	0.0084
600	10.96	1.33	0.0134
800	14.61	1.8	0.0181
1000	18.27	2.41	0.0243
1200	21.92	2.83	0.0285
1400	25.57	3.24	0.0326
1572	28.72	3.47	0.0349

Esfuerzo - Deformación

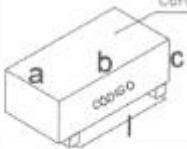


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Iván H. Mejía Díaz	
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA.	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA:	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

Cara de Contacto

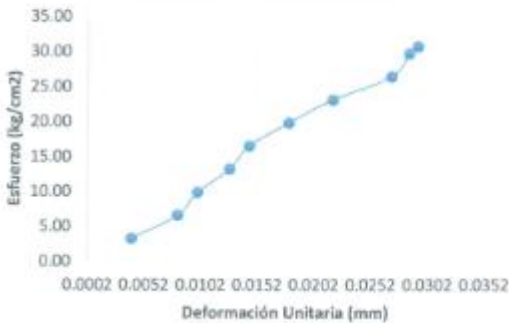




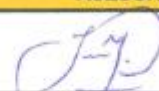
$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
E1-0.20%	15.34	29.68	10.31	18	1861	30.82

Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)
0	0.00	0	0
200	3.31	0.42	0.0041
400	6.62	0.84	0.0081
600	9.94	1.02	0.0099
800	13.25	1.31	0.0127
1000	16.56	1.49	0.0145
1200	19.87	1.85	0.0179
1400	23.18	2.25	0.0218
1600	26.49	2.78	0.0270
1800	29.81	2.94	0.0285
1861	30.82	3.02	0.0293

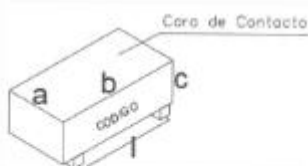
Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Iván H. Mejía Díaz	
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván HediIbrando Mejía Díaz

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

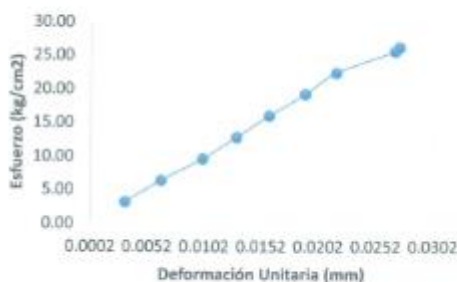


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
E2-0.20%	15.3	29.69	10.49	18	1639	26.28


Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm)
0	0.00	0	0
200	3.21	0.34	0.0032
400	6.41	0.67	0.0084
600	9.62	1.05	0.0100
800	12.83	1.36	0.0130
1000	16.04	1.66	0.0158
1200	19.24	1.99	0.0190
1400	22.45	2.27	0.0216
1600	25.66	2.81	0.0268
1639	26.28	2.85	0.0272

Esfuerzo - Deformación



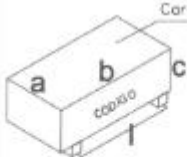
OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Ingeniero Especialista de Suelos, Civil UPN-C	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Iván H. Mejía Díaz
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:.....
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA:	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hediabrando Mejía Díaz

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

Cara de Contacto

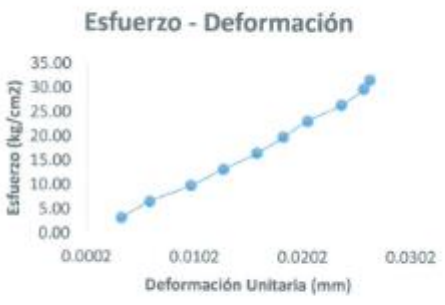



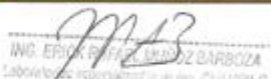
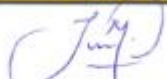
$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
E3-0.20%	15.22	29.65	10.31	18	1911	31.89


Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)
0	0.00	0	0
200	3.34	0.35	0.0034
400	6.68	0.62	0.0060
600	10.01	1.01	0.0098
800	13.35	1.32	0.0128
1000	16.69	1.64	0.0169
1200	20.03	1.89	0.0183
1400	23.36	2.12	0.0206
1600	26.70	2.44	0.0237
1800	30.04	2.65	0.0257
1911	31.89	2.71	0.0263

Esfuerzo - Deformación



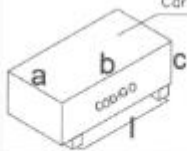
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos y Rocas de la UPN	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Iván H. Mejía Díaz
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

OBSERVACIONES:

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	-----	
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hedilibrando Mejía Díaz

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

Cara de Contacto

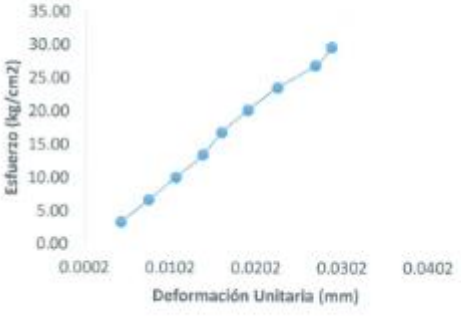




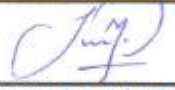
$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$


CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
E4-0.20%	15.31	29.42	10.21	18	1761	29.79

Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)
0	0.00	0	0
200	3.38	0.45	0.0044
400	6.77	0.78	0.0076
600	10.15	1.10	0.0108
800	13.53	1.42	0.0139
1000	16.92	1.64	0.0161
1200	20.30	1.95	0.0191
1400	23.68	2.30	0.0225
1600	27.07	2.75	0.0269
1761	29.79	2.94	0.0288

Esfuerzo - Deformación

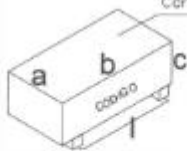


OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
			
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Iván H. Mejía Díaz.	
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	-----	
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

Caro de Contacto

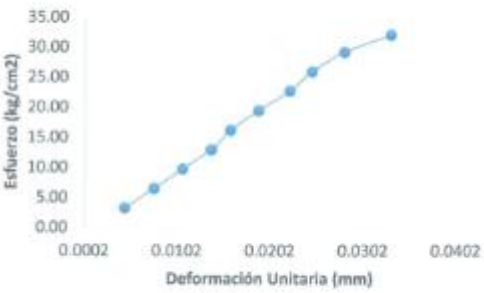


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

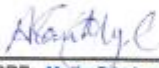
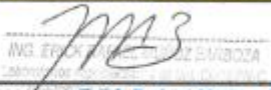
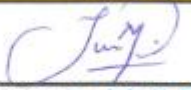
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
E5-0.20%	15.3	29.62	10.42	18	1977	32.13


Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)
0	0.00	0	0
200	3.25	0.47	0.0046
400	6.50	0.6	0.0077
600	9.75	1.12	0.0107
800	13.00	1.44	0.0138
1000	16.25	1.66	0.0159
1200	19.50	1.97	0.0189
1400	22.75	2.32	0.0223
1600	26.01	2.57	0.0247
1800	29.26	2.93	0.0281
1977	32.13	3.45	0.0331

Esfuerzo - Deformación

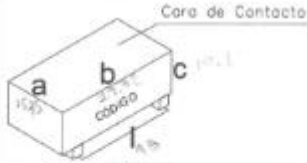


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Iván H. Mejía Díaz
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	-----	
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS






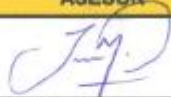
$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
E6-0.20%	15.15	29.72	10.1	18	2258	39.45

Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)
0	0.00	0	0
200	3.49	0.03	0.0003
400	6.99	0.46	0.0048
600	10.48	0.85	0.0084
800	13.98	1.13	0.0112
1000	17.47	1.49	0.0148
1200	20.96	1.87	0.0165
1400	24.46	1.98	0.0198
1600	27.95	2.36	0.0234
1800	31.45	2.88	0.0288
2000	34.94	3.01	0.0298
2258	39.45	3.23	0.0320

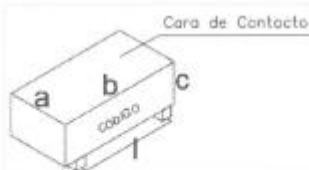
Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:			
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR	
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA		
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Erick Rafael Muñoz Barboza	NOMBRE: Ing. Iván H. Mejía Díaz	
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS



$$f_b' = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f_b': \text{Esfuerzo de Rotura}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
E1-0.30%	15.19	29.64	10.3	18	2507	42.00

Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	ΔL/L (mm)
0	0.00	0.00	0
200	3.35	0.35	0.0034
400	6.70	0.79	0.0076
600	10.05	1.34	0.0130
800	13.40	1.82	0.0177
1000	16.75	2.25	0.0248
1200	20.11	2.74	0.0268
1400	23.46	3.11	0.0302
1600	26.81	3.41	0.0331
1800	30.16	3.85	0.0375
2000	33.51	4.17	0.0405
2200	36.86	4.56	0.0443
2400	40.21	5.13	0.0458
2507	42.00	5.42	0.0526

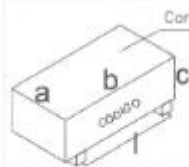


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos y Rocas - Cajamarca	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

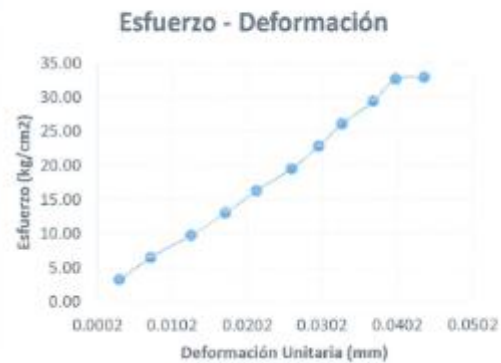
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS



$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$


CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
E2-0.30%	15.26	29.6	10.4	18	2015	32.96

Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)
0	0.00	0.00	0
200	3.27	0.33	0.0032
400	6.54	0.76	0.0073
600	9.82	1.32	0.0127
800	13.09	1.80	0.0173
1000	16.36	2.23	0.0214
1200	19.63	2.72	0.0262
1400	22.90	3.09	0.0297
1600	26.17	3.41	0.0328
1800	29.45	3.84	0.0369
2000	32.72	4.15	0.0399
2015	32.96	4.54	0.0437

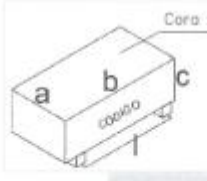


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos y Geotecnia	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	-----	
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

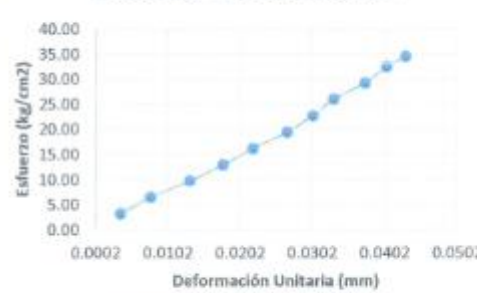


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

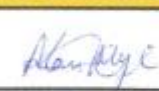

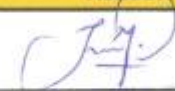
CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
E3-0.30%	15.38	29.73	10.38	18	2124	34.61


Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)
0	0.00	0.00	0
200	3.26	0.36	0.0007
400	6.52	0.81	0.0078
600	9.78	1.37	0.0132
800	13.03	1.85	0.0178
1000	16.29	2.28	0.0220
1200	19.56	2.77	0.0267
1400	22.81	3.14	0.0303
1600	26.07	3.44	0.0331
1800	29.33	3.89	0.0375
2000	32.59	4.20	0.0405
2124	34.61	4.47	0.0431

Esfuerzo - Deformación

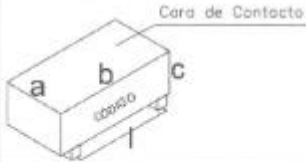


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos y Geotecnia	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	.....
	TESIS:	“RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO”, CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

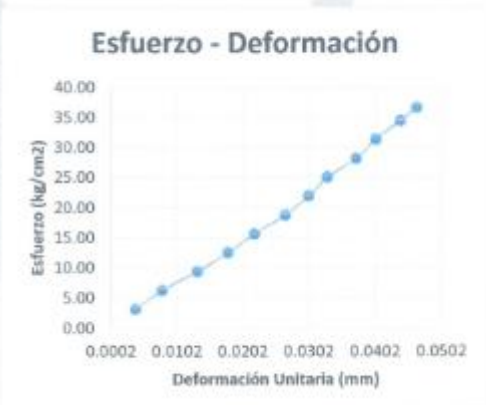
DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS






$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

CÓDIGO DEL ESPECIMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
E4- 0.30%	15.63	29.66	10.5	18	2338	36.63

Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)
0	0.00	0	0
200	3.13	0.4	0.0038
400	6.27	0.83	0.0079
600	9.40	1.39	0.0132
800	12.53	1.87	0.0178
1000	15.67	2.3	0.0219
1200	18.80	2.79	0.0266
1400	21.94	3.16	0.0301
1600	25.07	3.46	0.0330
1800	28.20	3.91	0.0372
2000	31.34	4.22	0.0402
2200	34.47	4.61	0.0439
2338	36.63	4.87	0.0464

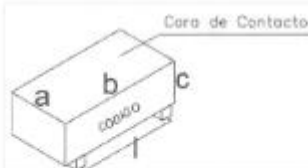


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL BARBOZA Laboratorio de Suelos y Rocas	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	-----	
	TESIS:	“RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO”, CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

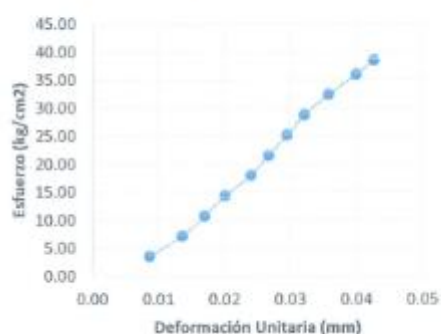


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
E5- 0.30%	15	30	10	18	2143	38.57

Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)
0	0.00	0.00	0.00
200	3.80	0.88	0.01
400	7.20	1.38	0.01
600	10.80	1.72	0.02
800	14.40	2.03	0.02
1000	18.00	2.42	0.02
1200	21.60	2.69	0.03
1400	25.20	2.97	0.0297
1600	28.80	3.23	0.0323
1800	32.40	3.59	0.0359
2000	36.00	4.01	0.0401
2143	38.57	4.28	0.0428

Esfuerzo - Deformación

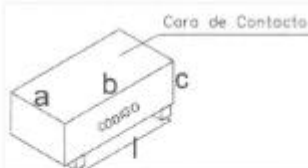


OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos y Geotecnia	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	TRACCIÓN POR FLEXIÓN DE BLOQUE DE TIERRA COMPRIMIDA	CÓDIGO DEL DOCUMENTO: TFAC-LS-UPNC:
	NORMA:	-----	
	TESIS:	“RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO”, CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	27 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Iván Hedilbrando Mejía Díaz

DIBUJO A CONSIDERAR PARA MEDIDAS Y CÁLCULOS

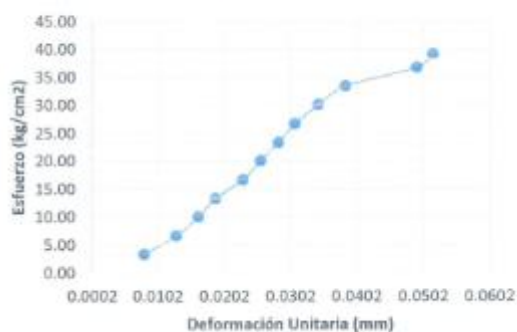


$$f'_b = \frac{3 * P * l}{2 * a * c^2} \rightarrow f'_b: \text{Esfuerzo de Rotura}$$

CÓDIGO DEL ESPECÍMEN	Longitud Del Tizón "a" (cm)	Longitud De la Soga "b" (cm)	Longitud Del Grueso "c" (cm)	Longitud entre Ejes de Apoyos "l" (cm)	Carga Máxima Soportada "P" (kg)	Esfuerzo de Rotura (kg/cm ²)
E6- 0.30%	15.21	29.62	10.3	18	2339	39.14





Carga (Kg)	σ (kg/cm ²)	ΔL (mm)	$\Delta L/L$ (mm)
0	0.00	0.00	0
200	3.35	0.83	0.0081
400	6.69	1.33	0.0128
600	10.04	1.67	0.0162
800	13.39	1.94	0.0188
1000	16.73	2.37	0.0230
1200	20.08	2.64	0.0256
1400	23.43	2.92	0.0283
1600	26.77	3.18	0.0309
1800	30.12	3.54	0.0344
2000	33.46	3.86	0.0384
2200	36.81	5.07	0.0482
2339	39.14	5.32	0.0517


Esfuerzo - Deformación



OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
	 ING. ERICK RAFAEL MUÑOZ BARBOZA Laboratorio de Suelos y Geotecnia - Universidad Privada del Norte	
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018	FECHA: 27 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA																															
PROTOCOLO																															
 UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE	ENSAYO:	ENSAYO DE ABSORCIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:																												
	NORMA:	ASTM C-67	CAC-LS-UPNC:																												
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICIÓN DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLÁTANO", CAJAMARCA 2018.																													
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra con 0.30 % de fibra seudotallo plátano																												
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla																												
FECHA DE ENSAYO: 28 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly																												
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando																												
<p>Temperatura de Secado 20 °C / 110 °C / Ambiente</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Muestra</th> <th>Peso de la unidad seco (kg)</th> <th>Peso de la unidad saturado (kg)</th> <th>Porcentaje de Absorción % ABS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M1</td> <td>8.312</td> <td>10.135</td> <td>21.93%</td> </tr> <tr> <td>M2</td> <td>8.42</td> <td>10.090</td> <td>19.83%</td> </tr> <tr> <td>M3</td> <td>8.36</td> <td>10.012</td> <td>19.76%</td> </tr> <tr> <td>M4</td> <td>8.414</td> <td>10.114</td> <td>20.20%</td> </tr> <tr> <td>M5</td> <td>8.556</td> <td>10.213</td> <td>19.37%</td> </tr> <tr> <td>M6</td> <td>8.179</td> <td>9.747</td> <td>19.17%</td> </tr> </tbody> </table> $(\%ABS) = \frac{P2 - P1}{P1} \times 100$ <p>ABSORCIÓN PROMEDIO (%ABS) = 20.04%</p>				Muestra	Peso de la unidad seco (kg)	Peso de la unidad saturado (kg)	Porcentaje de Absorción % ABS	M1	8.312	10.135	21.93%	M2	8.42	10.090	19.83%	M3	8.36	10.012	19.76%	M4	8.414	10.114	20.20%	M5	8.556	10.213	19.37%	M6	8.179	9.747	19.17%
Muestra	Peso de la unidad seco (kg)	Peso de la unidad saturado (kg)	Porcentaje de Absorción % ABS																												
M1	8.312	10.135	21.93%																												
M2	8.42	10.090	19.83%																												
M3	8.36	10.012	19.76%																												
M4	8.414	10.114	20.20%																												
M5	8.556	10.213	19.37%																												
M6	8.179	9.747	19.17%																												
OBSERVACIONES:																															
RESPONSABLE DEL ENSAYO		COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR																												
 NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A. FECHA: 28 / 11 / 2018		 NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael FECHA: 28 / 11 / 2018	 NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H. FECHA: 28 / 11 / 2018																												

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
	PROTOCOLO		
	ENSAYO:	ENSAYO DE ABSORCIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	ASTM C-67	CAC-LS-UPNC:
TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESION, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.		
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra con 0.10 % de fibra seudotallo plátano
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO: 28 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly	
	REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando	



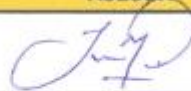
Temperatura de Secado
20 °C / 110 °C / Ambiente





Muestra	Peso de la unidad seco (kg)	Peso de la unidad saturado (kg)	Porcentaje de Absorción % ABS
M1	8.342	9.986	19.71%
M2	8.206	10.173	23.97%
M3	7.384	9.075	22.90%
M4	7.883	9.450	19.88%
M5	7.421	9.131	23.04%
M6	7.669	9.324	21.58%

$$(\%ABS) = \frac{P2 - P1}{P1} \cdot 100$$

ABSORCIÓN PROMEDIO (%ABS) = 21.85%

OBSERVACIONES:

RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Mejía Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 28 / 11 / 2018	FECHA: 28 / 11 / 2018	FECHA: 28 / 11 / 2018

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA																															
PROTOCOLO																															
	ENSAYO:	ENSAYO DE ABSORCIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:																												
	NORMA:	ASTM C-67	CAC-LS-UPNC:																												
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICIÓN DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLÁTANO", CAJAMARCA 2018.																													
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra con 0.20 % de fibra seudotallo plátano																												
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla																												
FECHA DE ENSAYO: 28 / 11 / 2018		RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly																												
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando																												
<p><u>Temperatura de Secado</u> 20 °C / 110 °C /Ambiente</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Muestra 0.20%</th> <th>Peso de la unidad seco (kg)</th> <th>Peso de la unidad saturado (kg)</th> <th>Porcentaje de Absorción % ABS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M1</td> <td>7.581</td> <td>9.234</td> <td>21.84%</td> </tr> <tr> <td>M2</td> <td>7.331</td> <td>9.107</td> <td>24.23%</td> </tr> <tr> <td>M3</td> <td>7.158</td> <td>8.863</td> <td>23.82%</td> </tr> <tr> <td>M4</td> <td>7.687</td> <td>9.561</td> <td>24.38%</td> </tr> <tr> <td>M5</td> <td>7.34</td> <td>9.035</td> <td>23.09%</td> </tr> <tr> <td>M6</td> <td>7.44</td> <td>9.208</td> <td>23.76%</td> </tr> </tbody> </table> $(\%ABS) = \frac{P2 - P1}{P1} * 100$ <p>ABSORCIÓN PROMEDIO (%ABS) = 23.49%</p>				Muestra 0.20%	Peso de la unidad seco (kg)	Peso de la unidad saturado (kg)	Porcentaje de Absorción % ABS	M1	7.581	9.234	21.84%	M2	7.331	9.107	24.23%	M3	7.158	8.863	23.82%	M4	7.687	9.561	24.38%	M5	7.34	9.035	23.09%	M6	7.44	9.208	23.76%
Muestra 0.20%	Peso de la unidad seco (kg)	Peso de la unidad saturado (kg)	Porcentaje de Absorción % ABS																												
M1	7.581	9.234	21.84%																												
M2	7.331	9.107	24.23%																												
M3	7.158	8.863	23.82%																												
M4	7.687	9.561	24.38%																												
M5	7.34	9.035	23.09%																												
M6	7.44	9.208	23.76%																												
OBSERVACIONES:																															
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR																													
																															
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.																													
FECHA: 28 / 11 / 2018	FECHA: 28 / 11 / 2018	FECHA: 28 / 11 / 2018																													

LABORATORIO DE SUELOS - UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE CAJAMARCA			
PROTOCOLO			
	ENSAYO:	ENSAYO DE ABSORCIÓN	CÓDIGO DEL DOCUMENTO:
	NORMA:	ASTM C-67	CAC-LS-UPNC:
	TESIS:	"RESISTENCIA A COMPRESIÓN, FLEXIÓN Y ABSORCIÓN EN BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICION DE FIBRA DE SEUDOTALLO DE PLATANO", CAJAMARCA 2018.	
CANTERA	Quinrayquero Alto	TIPO DE MATERIAL:	Tierra con 0.30 % de fibra seudotallo plátano
UBICACIÓN:	Baños del Inca	COLOR DE MATERIAL:	Amarilla
FECHA DE ENSAYO:	28 / 11 / 2018	RESPONSABLE:	Mejía Córdova, Alan Anagly
		REVISADO POR:	Ing. Mejía Díaz Iván Hedilbrando

Temperatura de Secado

20 °C / 110 °C / Ambiente

Muestra 0.3%	Peso de la unidad seco (kg)	Peso de la unidad saturado (kg)	Porcentaje de Absorción % ABS
M1	7.628	9.539	25.05%
M2	7.383	9.325	26.30%
M3	7.736	9.715	25.58%
M4	7.118	8.836	24.14%
M5	7.393	9.256	25.20%
M6	7.326	9.150	24.90%

$$(\%ABS) = \frac{P2 - P1}{P1} \cdot 100$$

ABSORCIÓN PROMEDIO (%ABS) = 25.20%

OBSERVACIONES:		
RESPONSABLE DEL ENSAYO	COORDINADOR DE LABORATORIO	ASESOR
		
NOMBRE: Mejía Córdova, Alan A.	NOMBRE: Muñoz Barboza, Erick Rafael	NOMBRE: Ing. Mejía Díaz, Iván H.
FECHA: 28 / 11 / 2018	FECHA: 28 / 11 / 2018	FECHA: 28 / 11 / 2018